

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

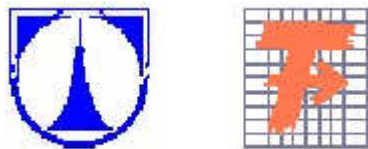
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

ŘIČICOVÁ MICHAELA

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby

Hodnocení vybraných užitečných vlastností bio-oděvních materiálů

Evaluation of selected features utility of bio-textile materials

Michaela Řiřicová
KOD/2011/06/12/BS

Vedoucí práce: Ing. Katarína Zelová

Konzultant bakalářské práce: Ing. Zuzana Fléglová

Rozsah práce:

Počet stran textu: 61

Obrázků: 14

Tabulek: 8

Grafů: 11

Příloh: 7

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela ŘIČICOVÁ**
Osobní číslo: **T08000285**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Technologie a řízení oděvní výroby**
Název tématu: **Hodnocení vybraných užžitných vlastností bio-oděvních materiálů**
Zadávající katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Podejte přehled o použití bio-vláken při výrobě bio-oděvů.
2. Popište vlastnosti, které jsou preferované u bio-oděvů. Uveďte přehled norem, podle kterých se řídí zařazení a hodnocení bio-výrobků.
3. Navrhněte experiment pro ověření užžitných vlastností a kvality bio oděvních materiálů.
4. Vyhodnoťte měřené vlastnosti bio materiálů a porovnejte kvalitu těchto materiálů s materiály vyrobených z běžných surovin.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

cca 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce:

tištěná

Seznam odborné literatury:

- Zemanová, M.: Móda a ekologie. BP, TU Liberec, 2009.
- Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech, Díl I., část 4.: Vlastnosti délkových a plošných textilií, VŠST Liberec 1988. 55-801-88.
- STANĚK, Jaroslav. Textilní zbožíznalství. Liberec: Technická univerzita, 2001. ISBN 80-7083-555-9.
- ČAPOUNOVÁ, Kateřina: Stručný průvodce biotextilem - biobavlna. [online] [cit. 2009-24-05]. Dostupné na: <http://www.biospotrebitel.cz>

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Katarína Zelová

Katedra oděvnictví

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Zuzana Fléglová

Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce:

12. listopadu 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

2. května 2011

prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.

děkan

L.S.

doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

vedoucí katedry

V Liberci dne 12. listopadu 2010

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne 2. 5. 2011

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala Ing. Kataríně Zelové za vstřícnou a ochotnou pomoc při vzniku této bakalářské práce.

ANOTACE

Tématem bakalářské práce bylo hodnocení vybraných užitných vlastností bio-oděvních materiálů. Téma vycházelo z potřeby popsat a objasnit problematiku bio-oděvních materiálů. Cílem práce bylo porovnat vybrané užitné vlastnosti bio-oděvních materiálů s užitnými vlastnostmi konvenčních oděvních materiálů a poukázat na možné rozdíly. Teoretická část podává přehled používaných bio-vláken na výrobu bio-oděvních materiálů, poukazuje na rozdílné pěstování a zpracování bio-surovin a konvenčních surovin. Dále jsou v teoretické části shrnuty jednotlivé mezinárodní certifikace kvality bio materiálů. Praktická část se zabývá samotným hodnocením vybraných uživatelských vlastností na pěti rozdílných vzorcích materiálů a poukázáním na jejich změny po procesech praní.

Výsledkem bakalářské práce je srovnání jednotlivých uživatelských vlastností bio materiálů a konvenčních materiálů a jejich změn v závislosti na procesech praní.

KLÍČOVÁ SLOVA: bio-oděvní materiály, certifikace bio-kvality, porovnání vlastností bio-oděvních materiálů s konvenčními materiály.

ANNOTATION

The bachelor thesis evolved around evaluates the utility of selected properties of bio-textile materials. Theme based on the need to describe and clarify the issue of bio-textile materials. The aim was to compare the functional characteristics of selected organic clothing materials with useful properties of conventional clothing materials and point out possible differences. The theoretical part gives an overview of bio-fibers for production of bio-materials, clothing, point to different cultivation and processing of organic and conventional raw materials. Furthermore, in the theoretical section summarizes the various international quality certifications of organic materials. The practical part deals with the actual evaluation of the selected user characteristics on five different samples of materials and pointing out the changes after the wash.

The result of this thesis was a comparison of user performance organic materials and conventional materials and their changes depending on the wash.

KEY WORDS: Bio-clothing materials, certification of organic quality, comparing the performance of bio-textile materials with conventional materials.

Obsah

Seznam použitých zkratk	10
Úvod	11
1 Historie výroby bio textilních materiálů	12
2 Používaná bio vlákna na výrobu bio textilu	13
2.1 Biobavlna	14
2.2 Bio hedvábí	16
2.3 Bio vlna	16
2.4 Bambus	17
3 Certifikace bio výrobků	17
3.1 Organic Trade Assotoation (OTA)	18
3.2 Soil Assotiation	18
3.3 Demeter	19
3.4 KRAV	19
3.5 International Assotiation Natural Textile Industry (IVN)	20
3.6 Global Organic Textile Standards (GOTS)	20
3.7 Jappan Organic Cotton Association (JOCA)	21
3.8 Organic Exange (OE)	21
3.9 Fair Trade	22
3.10 Preferované vlastnosti bio textilních materiálů	22
4 Experimentální část	23
4.1 Charakteristika použitých materiálů	24
4.2 Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení	25
4.2.1 Výsledky měření sráživosti materiálů po praní	27
4.2.2 Konečné zhodnocení změn rozměrů po praní a sušení	33
4.3 Zjišťování prodyšnosti textilních vzorků	33

4.3.1	AIR PENETRATION SDL M021S.....	34
4.3.2	Výsledky měření prodyšnosti textilních vzorků	35
4.3.3	Celkové zhodnocení prodyšnosti materiálů	37
4.4	Měření tepelné jímavosti na přístroji Alambeta.....	38
4.4.1	Měřicí přístroj Alambeta.....	38
4.4.2	Výsledky měření tepelné jímavosti materiálů	39
4.5	Měření odolnosti textilních materiálů vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)	42
4.5.1	SKIN MODEL PSM-2.....	42
4.5.2	Výsledky měření odolnosti textilních materiálů vůči vodním parám za stálých podmínek	43
4.6	Měření pevnosti a tažnosti materiálů	46
4.7	Měření pevnosti a tažnosti materiálů na trhacím zařízení	46
4.7.1	Výsledky měření pevnosti materiálů	47
4.7.2	Výsledky měření tažnosti materiálů	50
4.7.3	Zhodnocení pevnosti a tažnosti materiálů	54
5	Závěr	55
	Použitá literatura	57

Seznam použitých zkratk

H _c	Hustota pleteniny	[cm ⁻²]
H _s	Hustota pleteniny ve směru sloupků	[cm ⁻¹]
H _ř	Hustota pleteniny ve směru řádků	[cm ⁻¹]
M _p	Plošná měrná hmotnost	[g/m ²]
h	Tloušťka materiálu	[mm]
R	Prodyšnost	[mm.s ⁻¹]
q _v	Aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu	[dm ³ .min ⁻¹]
A	Zkoušená plocha textilie	[cm ²]
b	Tepelná jímavost	[Ws ^{1/2} m ² K]
λ	Součinitel měrné tepelné vodivosti	[Wm ⁻¹ K ⁻¹]
ρ	Tepelný tok	[Wm ²]
c	Měrná tepelná kapacita	[Jkg ⁻¹ K ⁻¹]
R _{et}	Odolnost vůči parám	[m ² Pa/W]
p _m	Nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřící jednotky za teploty T _m	[Pa]
p _a	Parciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru za teploty T _a	[Pa]
H	Výhřevnost dodávaná měřící jednotce	[W]
ΔH _e	Korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám	
R _{et0}	Konstanta přístroje	[m ² Pa/W]
T _a	Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru	[°C]
T _m	Teplota měřící jednotky	[°C]
T _s	Teplota tepelného chrániče	[°C]
ε	Tažnost	[%]
l	Maximální délka vzorku do přetruhu	[mm]
l _o	Původní délka vzorku	[mm]
x _t	Výchozí vzdálenost bodů	[mm]
x _o	Vzdálenost bodů po cyklech praní	[mm]

Úvod

„Žijte zeleně!“ Podobná motta a slogany se pomalu dostávají do podvědomí široké veřejnosti. Chovat se šetrně vůči životnímu prostředí už není jen krátkodobým trendem, ale stalo se nutností, kterou by měl každý člověk akceptovat. Lidé si víc než v dřívějších letech uvědomují dopad konzumního způsobu života na znečišťování planety. Tomuto myšlenkovému zvratu ve společnosti se začali přizpůsobovat výrobci z různých průmyslových oblastí, z textilního průmyslu nevyjímaje.

Oděvy, které nesou označení bio, musí splňovat přísné podmínky ekologické nezávadnosti dle mnohých mezinárodních certifikací. Kontrola ekologické šetrnosti výrobku vůči životnímu prostředí provází produkci bio oděvu od samotného vysazení bavlníku a končí pověšením hotového výrobku na ramínko v butiku.

Výrobci bio oděvů nabízejí zákazníkovi výrobek s přidanou „etickou“ hodnotou. Otázkou však zůstává, jestli je přidaná „etická“ hodnota dostatečnou motivací ke koupi bio oděvu pro moderního zákazníka, který preferuje především funkčnost. Pokud by měly bio oděvy lepší uživatelské vlastnosti než oděvy běžné, staly by se určitě rozšířenějšími.

Cílem práce je porovnání vybraných uživatelských vlastností bio oděvních materiálů s konvenčními oděvními materiály. Hodnocení těchto vlastností bio oděvních materiálů a konvenčních materiálů bude probíhat na základě výsledků navržených experimentů. Pro realizaci experimentů budou vybrány odpovídající materiály. Součástí práce také bude podat přehled o nejčastěji používaných textilních surovinách při výrobě bio oděvů a ve zkratce zmapovat nejdůležitější certifikace, kterými se řídí produkce tohoto zboží. Tato práce může pomoci hlouběji proniknout do problematiky bio oděvních materiálů.

1 Historie výroby bio textilních materiálů

Pojmem bio textilie obecně označujeme takové textilie, které jsou vyráběny ze surovin, jenž nebyly pěstovány za pomoci chemických pesticidů a herbicidů a jsou dále zpracovávány bez použití chemických látek. Pěstitelé se přiklání k původním způsobům pěstování.

Výrobu bio textilních materiálů můžeme ve své podstatě datovat do počátků samotné výroby textilií. Pro zajímavost – v Jižní Americe byla objevena textilie, jejíž stáří je odhadováno přes 10 000let [1]. Dle [2] nelze počátky tkalcovské výroby přesně určit, ale jedno je jisté, spolu s rozvojem tkalcovských technik v 18. století, rostla potřeba o surovinu, ze které se textilie vyrábějí. Do počátku dvacátého století se dle zdroje [3] pěstovaly textilní suroviny bez použití chemických látek. K razantnímu převratu došlo po II. světové válce, kdy se začaly používat různé chemické látky na ošetření rostlin a chemické pesticidy proti škůdcům. Alarmující je fakt, který uvádí Michael Bloch ve svém článku Organická bavlna [4], že na výrobu jednoho trička je na základě moderních pěstitelských a zpracovatelských metod potřeba asi 140 gramů chemického hnojiva a pesticidů. To je například způsobováno rostoucí odolností škůdců a plísní vůči chemickým přípravkům určených na jejich odstranění a velkou spotřebou chemikálií v samotném technologickém procesu zpracování surovin. Již v 50. letech [3] bylo mnohými poukazováno na negativní dopad používaných chemikálií v zemědělství na životní prostředí. Těmto varováním však nebyla dlouho věnovaná větší pozornost. Nejen textilní průmysl se zaměřoval pouze na velkou produkci, nezabýval se však dopady samotné výroby na životní prostředí. Jen při pěstování bavlníku je použita téměř čtvrtina celkové roční světové spotřeby pesticidů, další nemalé množství těchto látek se spotřebuje při zpracování textilního vlákna na tkaninu.

K převratu v pěstování a zpracování textilních vláken dochází až koncem dvacátého století, kdy se objevují nové myšlenkové směry, které se snaží o obnovu symbiózy člověka s přírodou. Lidé začínají pociťovat potřebu chránit životní prostředí. To se odráží nejen v produkci textilních výrobků, ale také v jiných oblastech jako je zemědělství, potravinářství, architektura nebo také automobilový průmysl. Někteří výrobci se snaží orientovat na nového – ekologicky myslícího zákazníka a nabízet mu požadované zboží. Na tomto základě se pěstitelé bavlny, lnu, konopí, snaží vracet ke starým způsobům pěstování textilních surovin s absolutním potlačením chemických látek. Veškeré pěstitelské postupy jsou přesně definované a řídí se zákonem

o ekologickém zemědělství [5]. Chemické látky se nahrazují přírodními, [4] jako příklad uvádí nahrazování chemických hnojiv přírodním hnojem, to navíc napomáhá i samovolnému potlačení plevelu, místo používání pesticidů se pěstitelé přiklání k biologické kontrole škůdců.

Zpracování bio textilních surovin je také přísně kontrolováno. Zpracovatelské technologie jsou přesně definované, při zpracování bio textilu je nutné brát ohled na energetickou šetrnost výrobních procesů, hlavně na spotřebu vody, která je u konvenčního způsobu výroby potřebná ve velkém množství. Dále jsou specifikovány látky, které je zakázáno při zpracování textilních surovin použít. Mezi tyto látky patří formaldehyd, chlor, ale také látky zpomalující hoření, nemačkové úpravy, antibakteriální úpravy, dále se při zpracování nesmí používat enzymatické bělení [5].

2 Používaná bio vlákna na výrobu bio textilu

Používání bio surovin je základní podmínkou výroby bio textilu. Surovina může být jak rostlinného, tak živočišného původu. Mezi zpracovávané bio suroviny patří bavlna, len, konopí, juta, ramie, bambus, vlna, kůže, hedvábí a kašmír [5]. Organický textil, jak se produkty z bio vláken označují se stává novým trendem, který si začíná budovat silné postavení na trhu. Nejprve se organické suroviny uplatňovaly především na výrobu dětských plen. Postupem času se z organického textilu vyrábí i ostatní oděvy, poněvadž zájem o tyto materiály stále roste a zákazníci si je žádají bez ohledu na vyšší pořizovací cenu výrobků. Jak už bylo řečeno, zvětšený zájem o výrobky s označením bio má úzkou souvislost s celosvětovou situací.

Ekologie se stává novým životním postojem mnohých lidí, tohoto zvyšujícího se trendu si nemohly nevšimnout ani přední značky v oděvním průmyslu. Zemanová ve své práci *Móda a ekologie* [23] uvádí několik předních výrobců oděvů, které nesou označení bio. Mezi největší producenty organických oděvů patří dle [23] americká firma NIKE. Tato firma nenabízí zákazníkům pouze oblečení z bio materiálů, ale také oděvy z recyklovaných materiálů. Nike dokonce uvedla, že do roku 2011 bude 100% kolekce sportovních oděvů s názvem „Sport Culture“ vyrobeno z biobavlny [23]. Mezi další značky nabízející oděvy z bio materiálů patří firma Levi's. Firma je světově známá výrobou riflových výrobků. Již v roce 2006 přišla firma na trh s kolekcí nazvanou „ECO“, jedná se o kolekci džínového ošacení, které je vyrobeno z biobavlny a kokosového vlákna, dále byly oděvy přírodně barveny indigem a jsou doplněny

knoflíky a zdrhovadly, které neobsahují škodlivé látky způsobující alergické reakce [23]. Produkce bio výrobků zasáhla i výrobce obuvi. Bio produkce se netýká jen textilních výrobků, ale také výrobků z kůže. Jedním ze známých výrobců bio obuvi je americká firma Keen [23].

2.1 Biobavlna

„Organická bavlna je bavlna, která se vyrábí v souladu s mezinárodně uznávanými standardy ekologického zemědělství v nařízení 2092/91 v EU, v USA Národního ekologického programu (NOP), Indický národní program pro ekologickou výrobu (NPOP) nebo japonské zemědělské Standard (JAS) [7].“

Je nejrozšířenější pěstovanou bio surovinou, ze které se vyrábí bio textilní materiály. V dnešní době se pěstování biobavlny rozšířilo do zemí celého světa. Mezi největší producenty patří Turecko, Indie, Čína a USA [6]. Biobavlna je zpracovávána nejen na oděvní textilie, ale také na hygienické pomůcky, jakými jsou třeba dětské pleny, dámské hygienické pomůcky, dále se z biobavlny vyrábí osušky, ložní prádlo.

Mezi vlastnosti, které výrobci a prodejci bio bavlny preferují, patří především větší měkkost, prodyšnost, trvanlivost a také se zaručují za nulový obsah škodlivých látek, z toho plyne, že bio materiály nezpůsobují alergickou reakci, a tím pádem jsou vhodné zejména pro miminka, děti a ostatní jedince s citlivou pokožkou. Rozdíly v pěstování a zpracování biobavlny a konvenční bavlny jsou popsány v tabulce 1.

Tab. č. 1 Rozdíly v pěstování a zpracování konvenční bavlny a bio bavlny [8], [9]

	Konvenční bavlna	Nekonvenční – bio bavlna
Příprava semen	Napouštění semen chemickými látkami jako jsou fungicidy a insekticidy Používání geneticky modifikovaných semen	Semena bez chemického ošetření, nejsou geneticky modifikovaná
Půda	Jsou používána syntetická hnojiva Ztráta kvality půdy způsobená neustálým pěstováním stejné plodiny po mnoho vegetačních období	Pracuje se na vybudování na živiny bohaté půdy pomocí organických hnojiv Zamezení ničení půdy díky cyklickému střídání pěstovaných plodin

Zavlažování	Zničená půda vyžaduje intenzivní neekologické zavlažování	Díky organickým složkám se v půdě lépe zadržuje voda, není nutné intenzivní zavlažování
Boj proti škůdcům a plevelům	Používání toxických insekticidů, pesticidů a herbicidů. Postřiky jsou aplikovány vzdušným rozprašováním pomocí letadel, tím trpí i okolní ekosystémy	Snaha o vybudování rovnováhy mezi škůdci a jejich přirozenými predátory Biologické odstraňování škůdců, popřípadě je možné použít lákající pasti Plevel je odstraňován ručně pomocí okopávání
Sklizení bavlníku	Odlistnění pomocí chemických látek	Čeká se na přirozené odlistnění bavlníku způsobené mrazíky Urychlení je možné pomocí vody
Bělení	Toxické bělení chlórem, nešetrné k životnímu prostředí Nebo běleno pomocí citrusových šťáv a následně běleno pomocí slunečních paprsků [10]	Pouze bezpečným peroxidem
Dokončování	Horká voda, používání povrchově aktivních syntetických látek např. formaldehydu	Jemné čištění sodou v horké vodě, pH 7,5 – 7,8
Barvení	Vysoká teplota, velký obsah těžkých kovů a síry Rizikem je pozdější vstřebávání toxických látek do pokožky	Přírodní barviva s nízkým obsahem síry nebo kovů Snaha o co nejmenší odpad a spotřebu vody
Potiskování	Pigmenty na ropné bázi s obsahem těžkých kovů Velký odpad, který má nepříznivý vliv na životní prostředí	Probíhá na vodní bázi bez přítomnosti těžkých kovů. Snaha o co nejmenší odpad

2.2 Bio hedvábí

Hedvábí je materiál získávaný z kokonů bource morušového (nočního motýla). Konvenční cestou se vlákna získávají na základě usmrcení housenky uvnitř kokonu horkou párou. Bio hedvábí se v tomto liší, firma Amwa [11] na svých stránkách uvádí, že při získávání vlákna z kokonu nedochází k usmrcení housenek uvnitř kokonu a dojde k vylíhnutí motýla. Takové hedvábí je označováno jako „mírumilovné.“ Dalším rozdílem, který odlišuje konvenční hedvábí od bio hedvábí je samotná strava housenky bource morušového. Na ekologických farmách jsou housenky krmeny pouze ekologicky pěstovanými listy morušovníku. Který není ošetřován žádnými insekticidy ani pesticidy a nedochází k hnojení chemickými prostředky. Firma Alkena [13] na svých webových stránkách zmiňuje, jaký dopad má na housenku bource nekvalitní chemicky ošetřená strava. Housenka může působením škodlivých látek buď uhynout, nebo produkované vlákno ztrácí na kvalitě. Kokony jsou menší, strakaté, obsahují příliš tenká vlákna a často bývají špatně zabarvená – jsou nažloutlá. Bio hedvábí je barveno pouze přírodními barvivy.

Výrobci bio hedvábí jakým je například Thai Silk [12] uvádí, že je bio hedvábí kvalitnější než konvenční hedvábí, dále je nealergenní, což je způsobeno vyloučením chemických látek z procesu výroby vláken a z jejich následného zpracování. Dále uvádí, že je odolné proti prachu, roztočům a plísním a dobře saje pot a pohlcuje nepříjemný zápach.

2.3 Bio vlna

Jedním ze základních předpokladů produkce ovčí vlny v bio kvalitě je ekologický chov ovcí, který splňuje přísná kritéria ekologického zemědělství a chovu zvířat. Na rozdíl od konfekčního chovu ovcí nesmí být jejich srst ošetřována žádnými insekticidy, dokonce ani pastviny, na kterých jsou ovce umístěny, nesmí být chemicky ošetřovány. Ovce musí být správně živeny a je zakázáno používat antibiotika je upřednostňována bylinná a homeopatická léčba [15]. Zpracování samotné suroviny je také zcela odlišné. Ke zpracování konvenční vlny je potřeba nepřeborné množství chemikálií. Od čehož se při výrobě bio vlny zcela upouští. Místo čistících prostředků, jakým je třeba kyselina uhličitá, a bělidel např. peroxid vodíku jsou používány výhradně přírodní látky, kterými jsou biodegradabilní mýdla na rostlinné bázi [14]. Výhradně rostlinné produkty se musejí používat v celém zpracovatelském procesu vlny

i v barvení. To se provádí pouze přírodními barvivy bez obsahu kovů. Na čistě přírodní bázi – pomocí bylin, je i ochrana hotového výrobku před moly a jinými parazity.

Mezi hlavní přednosti, které uvádí výrobci bio vlny, patří to, že je hypoalergenní, odolná proti plísním a roztočům, odvádí přebytečnou vlhkost od těla [15].

2.4 Bambus

Poslední dobou se dostává do popředí dříve málo známé bambusové vlákno. Jedním z důvodů, proč dochází k velkému rozmachu jeho pěstování, je jistě to, že se jedná o velmi nenáročnou rostlinu, která velmi rychle roste a nepotřebuje obhospodařovat. Na internetových stránkách [24] je dokonce uvedeno, že bambus dokáže během dne díky své struktuře vyrůst až o několik desítek centimetrů. Dalším pozitivem týkajícího se pěstování bambusu je, že rostliny mají rozsáhlý kořenový systém, který přirozeně zpevňuje půdu a tím je zabráněno erozi. Při pěstování bambusu není zapotřebí používat pesticidy, herbicidy ani chemická hnojiva. Bambusová surovina se zpracovává dvojím způsobem – chemicky a mechanicky. Bio bambusová vlákna jsou zpracovávána mechanicky. Jedná se o velmi zdoluhavý proces, nejprve dojde k rozmělnění dřevnatých částí rostlin, dále se musí pomocí přírodních enzymů rozbít bambusové stěny. V další fázi dochází k mechanickému vyčesávání vláken z hmoty a jejich dalšímu zpracování.

Mezi vlastnosti, které prodejci textilních materiálů vyrobených z bambusu uvádí, patří hlavně dobré termoregulační schopnosti, prodyšnost. Dále uvádějí, že tyto textilní výrobky mají delší životnost, jsou stálobarevné, nesrážejí se a jsou jemnější než obvyčejné materiály. Poslední preferovanou vlastností je odolnost vůči bakteriím, této vlastnosti je dosaženo díky přírodní látce bamboo kun, která je součástí přírodního bambusu [24].

3 Certifikace bio výrobků

Výroba bio textilu nepodléhá žádnému legislativnímu opatření, kromě identifikace původu bio suroviny, ze které je textil vyroben. Produkce bio textilu se však řídí určitými standardy. Ne každý výrobek může nést označení bio. Existuje nesčetná řada organizací a sdružení, které jsou zodpovědné za velmi přísnou kontrolu bio výrobků. Pokud výrobek splní požadované standardy, může nést příslušné označení.

Přehled nejznámějších textilních bio standardů a certifikačních organizací je uveden níže.

3.1 Organic Trade Assotoation (OTA)

Jedná se o obchodní společenství pro ekologický průmysl. Organizace byla založena v roce 1985 [16] v Severní Americe a Kanadě. Jejím cílem je prosazovat a chránit ekologický obchod se současným udržení kvalitního životního prostředí. OTA se zabývá nejen textilními materiály, ale také potravinami a kosmetickými produkty. Výrobky certifikované společností OTA nesou označení, které je uvedeno na obrázku číslo 1. OTA vyvíjí nové ekologické standardy a normy pro nová vznikající odvětví, pomáhá rozšířit trhy a produkty ekologického zemědělství. Spolupracuje s malými i veřejnými vědeckými organizacemi na podporu vědeckého výzkumu, týkajícího se ekologického zemědělství a samotného ekologického zpracovávání surovin [5]. OTA má přesně definované požadavky na složení textilních výrobků – „*The American Organic Standards for Fiber Processing*“ [5], podle kterých výrobky rozděluje do tří základních skupin.

„100% Organic“ – Výrobky, jenž mají takovéto označení, musí obsahovat pouze 100% biovlákna, která byla produkována na základě splnění všech podmínek ekologického zemědělství.

„Organic“ – Takto označené výrobky obsahují minimálně 95% biovláken.

„Made with x% organic cotton“ – Minimální podíl biovláken 70%.



Obr. č. 1 Značení výrobků s certifikací OTA[16]

3.2 Soil Assotiation

Britská organizace pracující přes 35 let, uděluje certifikace (obrázek číslo 2) ekologickým zemědělcům na základě splnění všech nutných podmínek [17]. Ekologické standardy mají stanoveny pro potravinářské výrobky, chov zvířat, ryb, kosmetické přípravky a textilní průmysl. Organic textile standards – obsahuje směrnice týkající se ekologické produkce a zpracování textilních surovin, tyto standardy zahrnují

i zpracování kůží. Textilní výrobky dělí do dvou kategorií podle procentuelního zastoupení organických vláken. První skupinou jsou výrobky s označením „Organic“-textilní výrobek musí obsahovat nejméně 95% bio surovin, v požadované bio kvalitě. Bio standard musí splňovat i drobná oděvní příprava. Zbylých 5% použitého materiálu může být syntetického původu, nemá však obsahovat zakázané chemické a toxické látky. Druhou skupinou jsou dle [5] výrobky s označením „Made with x% organic materials“. Tyto materiály musí mít minimální předepsaný podíl bio surovin 70%. Stejně jako u ostatních certifikací, tak i SA zakazuje používání geneticky modifikované bavlny.

3.3 Demeter

Jedná se o nadnárodní ekologické sdružení pocházející z Německa, zabývající se zemědělstvím založeným na biodynamických metodách. Sdružení Demeter uděluje certifikace na základě splnění požadavků na ekologické zemědělství a zpracovávání produktů. Dle [5] byly v roce 2002 organizací Demeter zavedeny standardy pro certifikaci organického textilu. Všechny jimi certifikované výrobky musejí pocházet z biodynamického zemědělství. Značení takto certifikovaných výrobků je uvedeno na obrázku číslo 3.



Obr. č. 2 Značení výrobků s certifikací
SOIL ASSOCIATION [17]



Obr. č. 3 Značení výrobků
s certifikací DEMETER [5]

3.4 KRAV

Je hlavním představitelem na ekologickém trhu ve Švédsku. Svoji pozici si drží již od roku 1985. Normy KRAV zahrnují více oblastí než je jen ekologické zemědělství a produkce potravin, textilu a hygienických výrobků, zaměřují se také na provoz restaurací a rybaření. Textilní výrobky a kožené výrobky, které jsou certifikovány organizací KRAV, musí splňovat přísné podmínky ekologického pěstování surovin a chovu zvířat. Další zpracovatelské procesy surovin musí být v souladu se standardy

bio výroby. Ve výrobním procesu se nesmí vyskytnout žádné chemické látky [18]. Symbol značení této certifikace je uveden na obrázku číslo 4.

3.5 International Assotiation Natural Textile Industry (IVN)

Německé certifikační sdružení, zabývá se certifikací nejen textilu, ale také kůží. Certifikované výrobky musí být v požadované kvalitě, u chovu dobytka je kladen velký důraz na jejich životní podmínky [19]. Pro textilní výrobky stanovil IVN dvojí dělení, „IVN Certified BEST“ a „IVN Certified“. Na rozdíl od předešlých standardů a certifikací však povoluje v omezeném množství používat suroviny, které nepochází z přísně kontrolovaného ekologického zemědělství. Výrobky certifikované IVN nesou označení Naturtextil BEST a Naturtextil [5]. Certifikované výrobky jsou značeny speciálním symbolem (Obrázek 5).



Obr. č. 4 Značka certifikace KRAV [18]



Obr. č. 5 Značení výrobků s certifikací INV [19]

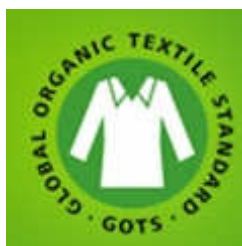
3.6 Global Organic Textile Standards (GOTS)

Jedná se přední světově uznávaný standard textilního zpracování organických vláken, pěstovaných za specifických podmínek danými standardy o ekologickém zemědělství [20]. Norma rozděluje certifikované výrobky do dvou kategorií. První skupinou jsou „organic“, ty musí obsahovat více než 95% certifikovaného organického vlákna a méně než 5% neorganického nebo syntetického vlákna, které však není škodlivé a neobsahuje toxické látky. Druhou skupinu tvoří „made with x%organic“, tyto výrobky musí dle GOTS normy obsahovat více než 70% certifikovaného organického vlákna a méně než 30% neorganických vláken, z čehož může být

maximální podíl syntetických vláken 10% [20]. Míchání konvenčních a organických vláken není normou povoleno. Takto certifikované výrobky nesou označení (Obrázek 6).

3.7 Jappan Organic Cotton Association (JOCA)

JOCA byla založena v roce 2000, za účelem podpory produkce a spotřeby organické bavlny v Japonsku [21]. JOCA (Obrázek 7), jak uvádí [5] dělí své certifikované produkty do tří kategorií. První kategorie se nazývá „Pure“, pod tímto označením jsou zahrnuty produkty, které nejsou barvené ani potištěné. Druhou kategorií tvoří produkty, které jsou barvené nebo potištěné, takto upravené materiály jsou označovány jako „Pure/dyed/printed“. Poslední skupinu tvoří produkty označované jako „Blend“, jedná se o výrobky s minimálním 60% podílem organického vlákna, zbylých maximálně 40% produktu může být tvořeno ostatními přírodními vlákny, nebo dokonce i konvenční bavlnou. Množství syntetických vláken ve směsích je omezena na podíl maximálně 10% [5].



Obr. č. 6 Značení certifikace GOTS [20]



Obr. č. 7 Značení certifikace JOCA [21]

3.8 Organic Exange (OE)

Cílem je rozšířit produkty z organických vláken do zdravotnictví a to převážně na prostěradla, přípravky pro děti a pomůcky osobní hygieny [22]. Ve výrobcích certifikovaných OE se vyskytuje bio bavlna jen ve velmi malém množství, někdy pouze 5%, není ojedinělým jevem, že certifikaci získají i výrobky obsahující konfekční vlákna. Co je tedy podstatné pro udělení tohoto certifikátu? Dle [5] je pro získání certifikátu nutno dokázat, že firma, která se zabývá výrobou textilních materiálů má zájem o životní prostředí a uznává sociální kodex výroby. Výrobky s tímto certifikátem nesou značení, které je uvedeno na obrázku 8.

3.9 Fair Trade

Produkce bio textilu je velmi úzce spjata s tzv. Fair Trade. Textilní firmy, hlásící se k Fair Trade (obr. č. 9) usilují nejen o rozvoj ekologického zemědělství a ekologické výroby šetrné k životnímu prostředí, ale kladou důraz na do držování sociálních standardů v rozvojových zemích, kde se pěstují a zpracovávají textilní suroviny [5]. Cílem tohoto programu je omezit zastavit ekologickou zátěž a zajistit farmářům dobré životní podmínky. Různé programy se aktivně snaží například omezit fyzickou práci dětí na farmách, regulovat denní pracovní dobu, poskytnout zemědělcům mzdu, která odpovídá vykonané práci, dále sociálně podporovat místní obyvatele a dát jim stejné pracovní příležitosti bez rozdílu náboženství a sociálního postavení [5]. Dalším cílem férového obchodování je motivovat pěstitele surovin v rozvojových zemích k opuštění pěstování konvenčním způsobem. Jedním z nejznámějších sociálních programů je BioRe [5], tato organizace se snaží zajistit nejen dobré sociální podmínky farmářům, ale také jistotu v podobě dlouhodobě uzavřených smluv s odběrateli.



*ifikace ORGANIC
E [22]*



*obkù pocházejících
ide [5]*

3.10 Preferované vlastnosti bio textilních materiálů

Hlavní privilegovanou vlastností bio textilních materiálů, kterou si zákazník žádá, je jejich šetrnost vůči životnímu prostředí. Z tohoto důvodu vyhledává oděvy, v jejichž výrobním procesu bylo minimalizováno použití chemických látek. S tímto úzce souvisí další preferovaná vlastnost bio textilních materiálů, kterou je hypoalergennost. Tyto textilie nezpůsobují alergické reakce, jsou vhodné pro jedince s citlivou pokožkou, pacienty s dermatologickými problémy, pro děti a kojence.

Další vlastností oděvů z označených jako bio je jejich lepší omak, tyto textilie jsou dle výrobců hebké a měkčí na dotek. Výrobci bio textilií dále uvádí, že jsou jejich výrobky více odolné vůči bakteriím a roztočům, to se týká zejména přírodního bambusu

(viz. dříve). Mezi další vlastnosti bio materiálů, které jsou vyzdvihovány, v porovnání s konvenčními materiály patří lepší prodyšnost, savost potu a odvod přebytečné vlhkosti od pokožky. Tyto vlastnosti se snaží zabezpečit člověku co nejlepší uživatelský komfort. Poslední vlastností, která je zmiňována v souvislosti s bio textilním materiálem je delší životnost samotného výrobků, ta je dle výrobců údajně způsobena menším zásahem do struktury vláken při výrobě.

4 Experimentální část

Cílem experimentální části bylo poukázat na možné existující rozdíly v uživatelských vlastnostech konvenčních materiálů a materiálů s označením bio. Experimentální část však nebyla zaměřena pouze na porovnání bio materiálů a konvenčních materiálů, ale také zkoumala vliv použitého pracího prostředku na hodnocené uživatelské vlastnosti. Všechny navržené zkoušky byly provedeny na nepraných vzorcích materiálů, dále na vzorcích materiálů praných v ekologicky šetrném pracím prostředku a na vzorcích praných v běžném pracím prostředku.

Zkoušky byly provedeny v laboratořích KOD pod vedením odborných pracovníků. Všechny provedené experimenty byly realizovány na základě odpovídajících norem.

Experiment byl zaměřen na hodnocení těchto uživatelských vlastností:

- Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení
- Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta
- Hodnocení prodyšnosti materiálů
- Měření odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)
- Zjišťování pevnosti a tažnosti plošných textilií

4.1 Charakteristika použitých materiálů

Tato práce se zabývala hodnocením uživatelských vlastností bio-oděvních materiálů. Kdybychom však hodnotily pouze uživatelské vlastnosti bio materiálů, výsledky experimentů by nic nevypovídaly o rozdílech mezi bio a konvenčními materiály. Z tohoto důvodu byla právě volba 100% bio-materiálu a 100% konvenčního materiálu tou hlavní. Dále byly zvoleny dva materiály, v jejichž složení převládá biobavlna, ale je zde i podíl jiných materiálů – například Lycry nebo konvenční bavlny. Posledním, pátým testovaným materiálem byl materiál s převládajícím obsahem bambusových vláken. Všechny uvedené materiály byly pleteniny. Materiály dodala firma Rozalia s.r.o. a společnost Moraviatex. Stručná charakteristika použitých materiálů je uvedena v tabulce č. 2. Podrobnější informace o materiálech jsou uvedeny v příloze č. 1.

Tab. č. 2 Charakteristika materiálů

Označení	Mat. složení	Vazba	Hc [cm ⁻²]	Hs [cm ⁻¹]	Hř [cm ⁻¹]	Mp[g/m ²]	h[mm]
A	100% BIObavlna	Jednolící úplet	391	17	23	151	0,64
B	100% konvenční bavlna	Jednolící úplet	270	15	18	165	0,68
C	75% BIObavlna 25% konvenční bavlna	Jednolící úplet	345	15	23	164	0,63
D	72% BIObavlna 5% Lycra 23% konvenční bavlna	Finerib	196	14	14	213	0,82
E	75% bambus 25% konvenční bavlna	Jednolící úplet	375	15	25	181	0,65

4.2 Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení

Praní a sušení je nejběžnějším a zároveň nejčastějším způsobem údržby oděvů. Tato zkouška se řídí normou ČSN EN 25077 „Textilie - Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení“. Působením pracího procesu může docházet ke změně původního tvaru oděvu, což není žádoucí. Materiál se po cyklech praní buď sráží, nebo naopak roztahuje, v ideálním případě ke tvarovým změnám materiálů nedochází.

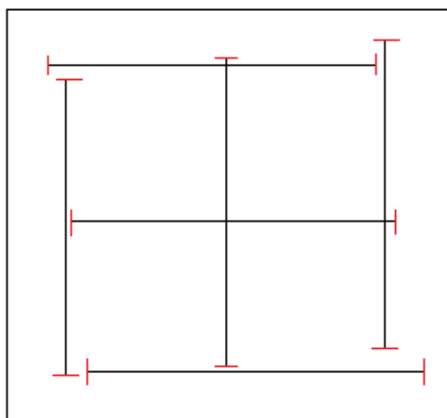
Rovnice pro výpočet sráživosti textilií

$$\text{sráživost} = \frac{x_t - x_o}{x_o} 100 [\%] \quad (1)$$

x_t – výchozí vzdálenost bodů [mm]

x_o – vzdálenost bodů po cyklech praní [mm]

Zkouška byla provedena na pěti různých materiálech (materiály jsou specifikovány v bodě 4.1). Tyto materiály byly podrobeny pracímu procesu. Od každého druhu materiálu bylo odebráno šest vzorků. Před vlastním praním bylo na každém vzorku vyznačeno šest párů značek v předepsané vzdálenosti 350 mm. Příprava vzorků a rozmístnění bodů pro měření sráživosti se řídilo normou ČSN ISO 3759. Návrh rozložení bodů pro měření je zobrazen na obrázku č. 10.



Obr. č. 10 Rozmístnění bodů pro měření sráživosti [26]

Celkem byly vzorky podrobeny třinácti pracím cyklům. Mezi každým cyklem byly vzorky vysušeny, pro lepší simulaci běžných podmínek údržby. Změna rozměrů textilie byla měřena v průběhu experimentu třikrát a to ve směru sloupku i řádků. Měření probíhalo po prvních třech cyklech praní a dvakrát po pěti cyklech praní.

Vzorky byly rozděleny do dvou pracích dávek, jedna z těchto dávek byla vždy prána běžným pracím prostředkem, druhá dávka byla prána ekologicky šetrným pracím prostředkem. Všechny vzorky byly prány v běžné domácí pračce Samsung WF – F1062. Vzhledem k charakteristice materiálů použitých na experiment byly vzorky prány velmi šetrně při 30°C, na 400 otáček za minutu. Jeden prací cyklus se skládal z předpírky, hlavního praní, máchání a sušení. Sušení následovalo vždy po jednom praní.

Jak bylo zmíněno výše, vzorky byly prány ve dvou dávkách a v rozdílných pracích prostředcích. Jako běžný prací prostředek byl zvolen tekutý prací prostředek pro praní v automatické pračce Tide Absolute. Druhá dávka byla prána v prostředku Excel Liquid detergent, univerzálním pracím prostředkem splňujícím podmínky pro označení ochrannou známkou „Ekologicky šetrný výrobek“. Tento speciální prací prostředek je složen z biologicky snadno rozložitelných tenzidů, které zabraňují vzniku nežádoucích hospodářských jevů.

Cílem tohoto experimentu bylo

- poukázat na možné rozdíly ve změně rozměrů konvenčních materiálů a materiálů s certifikací bio kvality
- posoudit rozdíl vlivu běžného pracího prostředku a ekologicky šetrného pracího prostředku na rozměry textilie

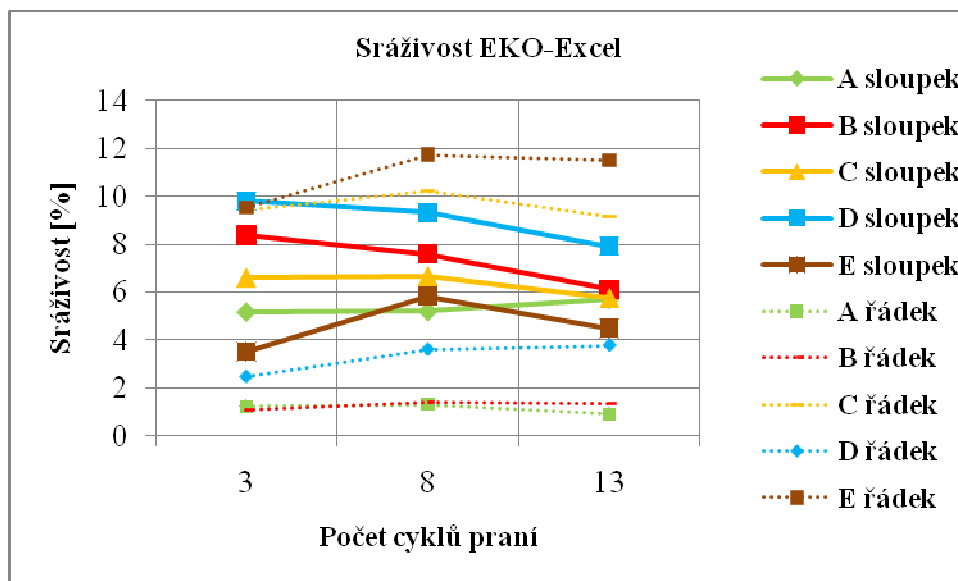
4.2.1 Výsledky měření sráživosti materiálů po praní

Testované vzorky materiálů zmenšily po absolvování pracích cyklů bez závislosti na použitém pracím prostředku své rozměry ve směru sloupku i řádku, a to téměř ve všech případech. Výjimku tvořil pouze materiál A, u tohoto materiálu byla v jednom případě zaznamenána malá roztažnost. Největší sráživost všech materiálů byla zjištěna po prvních třech cyklech praní. Z výsledků měření, které jsou uvedeny v tabulce č. 3, vyplývá, že změny rozměrů materiálů ve směru řádku i sloupku jsou rozdílné. Dalším závěrem, který lze ihned vyvodit je, že u některých materiálů měly použité prací prostředky rozdílný vliv na sráživost. Jednotlivé rozdíly ve sráživosti materiálů budou popsány níže. Hodnoty jednotlivých měření jsou k dispozici v příloze č. 2.

Tab. č. 3 Vliv počtu pracích cyklů a volby pracího prostředku na sráživost materiálu ve směru sloupku a řádku

Sráživost [%]									
Prací prostředek			Eko-Excel				Tide Absolute		
Počet pracích cyklů			3	8	13		3	8	13
Materiál	Sloupek	A	5,17	5,2	5,69	A	5,69	5,83	6,83
		B	8,37	7,60	6,11	B	6,11	7,11	8,74
		C	6,60	6,66	5,77	C	5,77	6,46	7,89
		D	9,80	9,31	7,91	D	7,91	10,77	11,50
		E	3,51	5,83	4,49	E	4,49	5,63	5,94
	Řádek	A	1,23	1,31	0,91	A	-0,51	0,66	1,97
		B	1,09	1,40	1,34	B	2,06	0,97	0,83
		C	9,43	10,23	9,17	C	9,69	10,09	10,63
		D	2,47	3,60	3,77	D	3,23	2,91	3,26
		E	9,51	11,74	11,49	E	9,03	11,80	12,11

4.2.1.1 Sráživost materiálů po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel



Graf č. 1 Sráživost materiálů po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel

Z grafu č. 1 je zřejmé, že se materiály po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel ve směru sloupku a ve směru sloupku sráží nestejně. Jak už bylo zmíněno dříve, nejvyšší sráživosti bylo u všech materiálů dosaženo po prvních třech cyklech praní. Po následujících cyklech praní reagovaly materiály různě. Některé se dále srážely, jiné měly po několika cyklech praní sklony k roztažnosti.

V následujícím textu jsou popsány sráživosti jednotlivých materiálů ve směru sloupku a řádku v závislosti na použitém ekologicky šetrném pracím prostředku Excel.

Materiál A – sráživost tohoto materiálu byla ve směru sloupku v porovnání s jinými materiály pranými v Excelu nízká, ve směru řádku byla dokonce nejnižší. Působením pracích cyklů sráživost ve směru sloupku lehce vzrůstala, ve směru sloupku se naopak snižovala.

Materiál B po prvních třech cyklech praní v Excel měl velmi vysokou sráživost ve směru sloupku, kolem 8%, ta se však působením pracích cyklů snižovala. Po třinácti cyklech byla zhruba o 2% nižší. Sráživost materiálu B ve směru sloupku byla po praní v Excelu nízká po všech pracích cyklech.

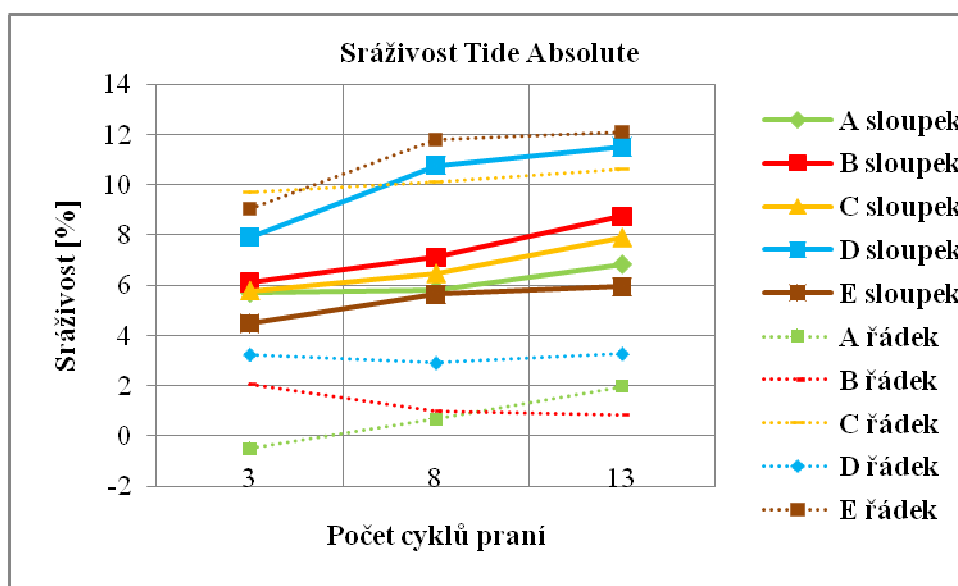
Materiál C sráživost ve směru sloupku se pohybovala po prvních třech cyklech praní okolo 6%, působením dalších cyklů se snížila zhruba o 0,5%. V porovnání s ostatními

materiály byla sráživost materiálu C ve směru sloupku průměrná. Zato sráživost ve směru řádku byla druhou nejvyšší cca 10% po všech cyklech praní.

Materiál D měl po praní v prostředí Excel v porovnání s ostatními materiály nejvyšší sráživost ve směru sloupku. Po prvních třech cyklech byla tato sráživost zhruba 10%. Působením dalších pracích cyklů se sráživost ve směru sloupku materiálu D snižovala. Sráživost materiálu D ve směru řádku už nebyla tak výrazná, působením pracích cyklů se lehce zvyšovala. Po třinácti pracích cyklech byla okolo 3,5%.

Materiál E měl ve směru sloupku v porovnání s ostatními zkoušenými materiály nejnižší sráživost. Po třinácti cyklech praní byla sráživost kolem 5%. Ve směru řádku se materiál E projevil jako nejvíce sráživý, po osmy cyklech praní byla sráživost v tomto směru téměř 12%, působením dalších pracích cyklů lehce klesla.

4.2.1.2 Sráživost materiálů po praní v běžném pracím prostředí Tide Absolute



Graf č. 2 Sráživost materiálů po praní v běžném pracím prostředí Tide Absolute

Sráživost materiálů je po praní v pracím prostředí Tide Absolute rozdílná jak ve směru sloupku, tak ve směru řádku. V grafu č. 2 je jasně vidět, že nemalý podíl na sráživosti vzorků mají i přibývající prací cykly. Sráživost materiálů praných v prostředí Tide Absolute s počtem pracích cyklů mírně roste.

Vliv pracího prostředí Tide Absolute a počet pracích cyklů na sráživost materiálů ve směru řádku a sloupku je podrobněji popsán v následujícím textu.

Materiál A měl po prvních třech cyklech praní v porovnání s ostatními materiály průměrnou sráživost ve směru sloupku – téměř 6%, tato sráživost se působením dalších

cyklů praní mírně zvyšovala. Ve směru řádku se materiál A po prvních třech cyklech praní jako jediný lehce roztáhnul – o 0,5%, po dalších cyklech praní se však stejně jako jiné materiály srážel. Po třinácti pracích cyklech byla sráživost materiálu A ve směru řádku skoro 2%. V porovnání s ostatními materiály byla tato hodnota nízká.

Materiál B měl stejně jako materiál A po prvních třech cyklech praní sráživost ve směru sloupku 6%. Jeho sráživost ve směru sloupku se působením dalších cyklů zvyšovala, po třinácti cyklech byla asi 8,5% a patřila mezi nejvyšší. Ve směru řádku byla sráživost materiálu A po prvních třech cyklech praní 2%, po dalším praní v Tide Absolute klesala až na 0,5% a v tomto směru se stala nejmenší.

Materiál C – sráživost materiálu C ve směru sloupku po praní v Tide Absolute byla po všech pracích cyklech v porovnání s ostatními materiály střední, po třinácti cyklech okolo 7%. Sráživost ve směru řádku byla však vysoká. Po třinácti cyklech činila téměř 11%.

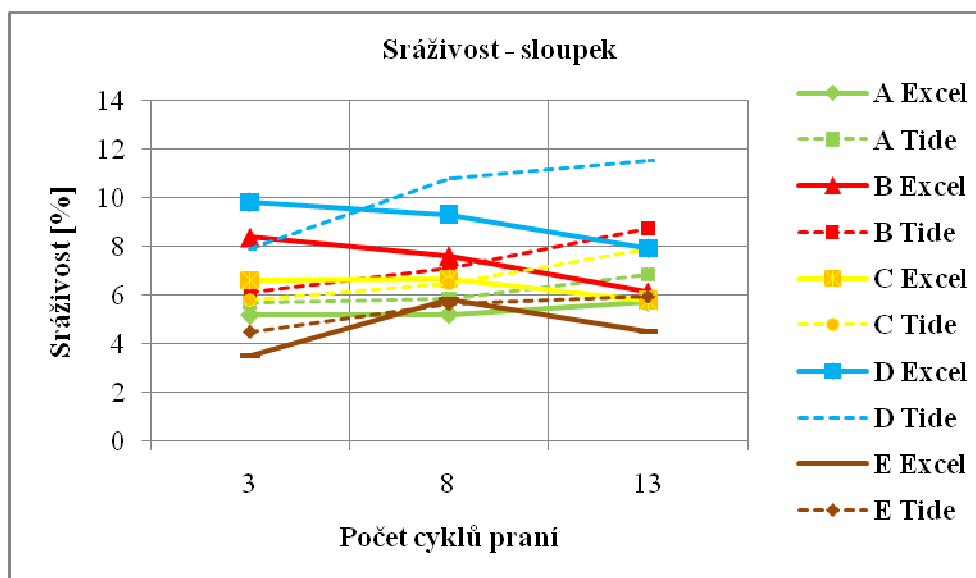
Materiál D měl po prvních třech cyklech nejvyšší sráživost ve směru sloupku – 8%, tato sráživost po dalším praní vzrůstala, až na 12%. Sráživost tohoto materiálu ve směru řádku už nenabývala takových vysokých hodnot (3%) ani se působením dalšího praní výrazně nezměnila.

Materiál E se vyznačuje nejnižší sráživostí ve směru sloupku. Jeho maximální sráživost v tomto směru byla 6%. Materiál E má však zároveň největší sráživost ve směru řádku 12%.

4.2.1.3 Srovnání sráživosti ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku

V grafu č. 3 je jasně znázorněno, že sráživost materiálů ve směru sloupku není ovlivněna pouze pracími cykly, kterým byly vzorky materiálů vystaveny, ale nemalý podíl na ní sehraje právě volba pracího prostředku. Zajímavé je, že stejný materiál praný v jiném pracím prostředku má jinou sráživost.

V následujícím textu budou popsány rozdíly na vliv změny rozměrů ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku u jednotlivých materiálů.



Graf č. 3 Sráživost materiálů ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku

Materiál A – po praní v obou pracích prostředcích se zvyšujícím se počtem pracích cyklů sráživost materiálů vzrůstala, avšak v porovnání s ostatními materiály byla nízká. Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel byla však sráživost materiálu A ve směru sloupku menší v průměru o 1%.

Materiál B – sráživost materiálu B ve směru sloupku probíhala na základě použitého pracího prostředku různě. V ekologicky šetrném pracím prostředku byla sráživost po prvních třech pracích cyklech nejvyšší, poté klesala. Po praní v prostředku Tide Absolute tomu bylo přesně naopak, sráživost s přibývajícími cykly praní vzrůstala. Rozdíl po třinácti cyklech činil 2,5%.

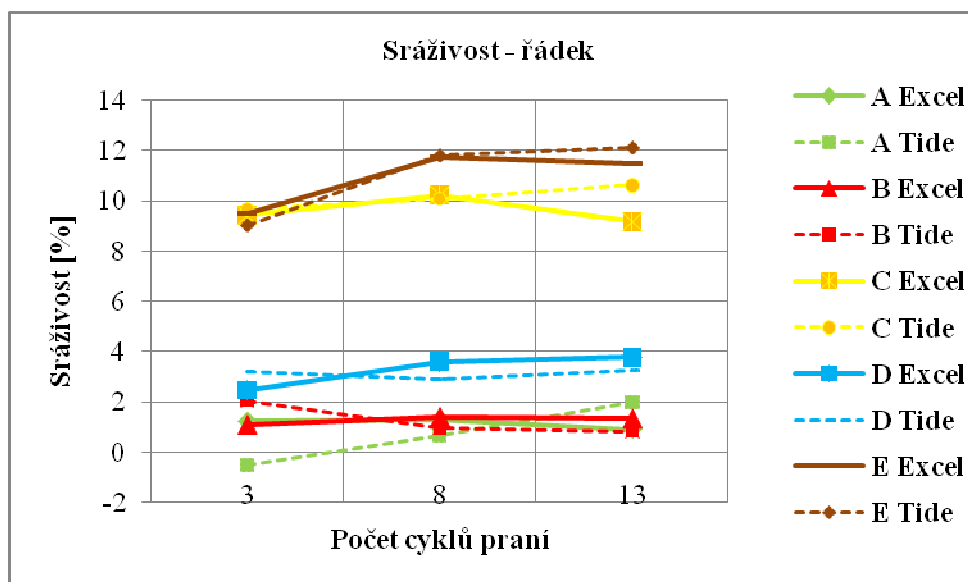
Materiál C - po prvních cyklech praní byla sráživost materiálu C ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku vyrovnaná. Po třinácti pracích cyklech se však materiály prané v Tide Absolute začaly ve směru sloupku více srážet (o 2%) než materiály prané v Excelu.

Materiál D měl ve směru sloupku ze všech testovaných materiálů největší sráživost. Sráživost materiálu ve směru sloupku měla podobný průběh jako sráživost materiálu B. Po prvních cyklech praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel, sráživost ve směru sloupku klesala. Naopak, po praní v Tide Absolute sráživost s přibývajícími cykly praní vzrostla až na 12%.

Materiál E materiál E měl ve směru sloupku po praní v obou pracích prostředcích nejmenší sráživost v porovnání s ostatními zkoušenými materiály. K většímu rozdílu

v dosažené srážlivosti v závislosti na použitém pracím prostředku došlo až po třinácti cyklech praní, kdy se materiál E ve směru sloupku více srážel po praní v Tide Absolute (o 2%).

4.2.1.4 Srovnání sráživosti materiálů ve směru řádku v závislosti na použitém pracím prostředku



Graf č. 4 Sráživost materiálů ve směru řádku v závislosti na použitém pracím prostředku

Sráživost zkoušených materiálů ve směru řádku se od sráživosti těchto materiálů ve směru sloupku výrazně liší. Materiály A, B a D mají sráživost v tomto směru téměř zanedbatelnou, do 3%. Zato materiál C a E svou sráživostí v tomto směru výrazně vyčnívají.

V následujícím textu je zhodnocen vliv použitého pracího prostředku na sráživost materiálů ve směru řádku.

Materiál A měl ve směru řádku po praní v obou pracích prostředcích malou sráživost. Po třech pracích cyklech při použití prostředku Tide Absolute došlo dokonce u materiálu A k malé roztažnosti, po dalších cyklech praní v tomto prostředku měl však materiál tendence se srážet. Po praní v ekologicky šetrném prostředku Excel sráživost materiálu A klesala.

Materiál B sráživost tohoto materiálu ve směru řádku byla po praní v Excelu po všech pracích cyklech stejná. Sráživost po praní v Tide Absolute byla nejvyšší po prvních třech cyklech praní, následujícími cykly klesala.

Materiál C se vyznačoval vysokou sráživostí ve směru řádku, jak po ranní v ekologicky šetrném prostředku Excel, tak po praní v běžném pracím prostředku Tide Absolute. S přibývajícím cykly sráživost materiálů praných v Excelu klesala, sráživost materiálů praných v Tide Absolute se naopak zvyšovala.

Materiál D měl ve směru řádku po praní v obou pracích prostředcích přibližně stejnou sráživost (téměř o 7% vyšší než u jiných materiálů). Tato sráživost měla po praní v prostředku Excel i po praní v prostředku Tide Absolute tendenci lekce vzrůstat.

Materiál E měl ze všech materiálů nejvyšší sráživost ve směru řádku (až o 10% vyšší než jiné materiály). Po praní v obou testovaných pracích prostředcích vzrostla sráživost materiálu E ve směru řádku přibližně stejně.

4.2.2 Konečné zhodnocení změn rozměrů po praní a sušení

Výsledkem tohoto experimentu je závěr, že volba pracího prostředku má vliv na sráživost materiálů. Z výsledků testu vyšel jako vhodnější prací prostředek pro všechny materiály ekologicky šetrný prací prášek Excel. Vzorky prané v tomto pracím prostředku vykazovaly po všech třinácti cyklech praní nižší sráživost, než vzorky prané v běžném pracím prostředku Tide Absolute.

Dále lze z výsledků tohoto experimentu jasně říci, že 100% bio materiál A byl nejméně sráživým. Druhým nejméně sráživým materiálem byl materiál B – 100% konvenční bavlna. Materiál C už vykazoval vyšší sráživost. Nejvyšší sráživost byla však zjištěna u materiálů D a E.

4.3 Zjišťování prodyšnosti textilních vzorků

Podstata zkoušky spočívá v měření rychlosti proudu vzduchu procházejícího kolmo na plochu měřeného vzorku při stanoveném tlakovém spádu. Průběh zkoušky vychází z ČSN EN 9237 „Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií“. Mezi parametry měření dle normy patří zkušební plocha vzorku 20cm² a tlakový spád. Pro oděvní textilie je doporučen tlakový spád o velikosti 100Pa. Pokud nelze tyto parametry dodržet, norma dovoluje použít alternativní parametry potřebné k měření. Vzorek nesmí jevit známky poškození ani navlhnutí [27].

Rovnice pro výpočet prodyšnosti dle příslušné normy:

$$R = \frac{q_v}{A} \cdot 10 \text{ [mm.s}^{-1}\text{]} \quad (2)$$

R – prodyšnost [mm.s⁻¹]

q_v - aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [dm³.min⁻¹]

A - zkoušená plocha textilie [cm²]

10 - přepočítávací faktor z [dm³.min⁻¹] na [mm.s⁻¹]

4.3.1 AIR PENETRATION SDL M021S

Tento přístroj slouží k měření prodyšnosti plošných textilií (Obr. č. 11). Skládá z odděleného vzduchového čerpadla, které je umístěno pod stolem a je ovládáno pedálem. Přístroj měří pomocí čtyř rotametrů, na každém rotametru je uvedena stupnice. Rotametry mají izolované ventily. Proud vzduchu lze nastavit od 0,05 do 415ml.s⁻¹. Plocha držáku je 20cm². Velikost zkoušeného vzorku je 15×15cm, zkouška probíhá minimálně na deseti různých vzorcích od každého druhu materiálu.



Obr. č. 11 AIR PENETRATION SDL [31]

Před samotným měřením je nutné si uvědomit, kterou stranu materiálu budeme zkoušet. V našem případě byly zkoušené textilní vzorky upnuty do držáku rubní stranou směrem nahoru. Tím pádem je měřena prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí.

Po upnutí vzorku nastavíme ventil průtokoměru do polohy číslo 4 a sešlápneme pedál nasávacího zařízení, vzduch je nasáván přes vzorek. Otáčením ventilu C nastavíme požadovaný tlakový spád, velikost tlakového spádu se zobrazuje na digitálním měřicím přístroji. Zhruba po jedné minutě odečteme hodnotu průtoku vzduchu – tato hodnota je dána velikostí nadnesení plováku v rotametru. Pokud se plovák v průtokoměru 4 nezvedne, měření bude probíhat na průtokoměru číslo 3, ke kterému také náleží ventil C. Pokud se plovák stále nepohybuje, tak měření

provedeme na průtokoměru číslo 2 nebo 1, k těmto průtokoměrům náleží ventil s označením A.

Rozsah jednotlivých průtokoměrů:

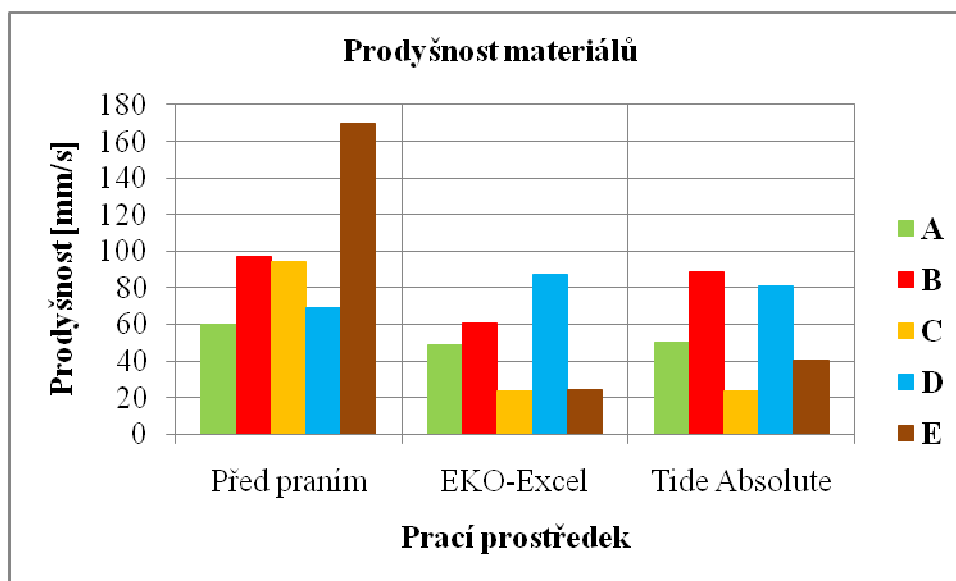
rozsah průtokoměru 1	0,1 -1,0 ml/s
rozsah Průtokoměru 2	0,4 - 5,80 ml/s
rozsah průtokoměru 3	4,0- 400 ml/s
rozsah průtokoměru 4	40-4000 ml/s

4.3.2 Výsledky měření prodyšnosti textilních vzorků

Měření prodyšnosti u všech textilních vzorků probíhalo za stejného tlakového spádu o velikosti 20Pa. Tento tlakový spád byl zvolen z důvodu vysoké prodyšnosti praním nepoškozeného materiálu E. Při vyšším tlakovém spádu nebylo možné na přístroji AIR PENETRATION SDL M021S prodyšnost vzorku E změřit. Prodyšnost byla nejprve změřena na nevypraných vzorcích, dále pak na vzorcích, které byly třináctkrát prány za použití pracího prostředku Excel, a vzorcích praných v pracím prostředku Tide Absolute. Průběh zkoušky a parametry samotného měření jsou uvedeny výše v bodě 4.3.1. Průměrné výsledné hodnoty měření u jednotlivých zkoušených materiálů jsou shrnuty v tabulce č. 4 pod textem, závislost výsledných průměrných hodnot je pro lepší orientaci znázorněna graficky v grafu č. 8. Hodnoty, které byly naměřeny na měřícím přístroji, jsou k dispozici v příloze č. 3.

Tab. č. 4 Prodyšnost jednotlivých materiálů v závislosti na použitém pracím prostředku

Prodyšnost [mm.s ⁻¹]			
Materiál	Před praním	Praní v EKO-Excel	Praní v Tide Absolute
A	60,25	48,75	50,50
B	97,25	60,50	88,75
C	94,25	23,50	23,75
D	68,75	87,00	81,25
E	170,00	24,25	40,25



Graf č. 5 Srovnání prodyšnosti R jednotlivých druhů materiálů v závislosti na použitém pracím prostředku

V grafu č. 5 jsou znázorněny jednotlivé prodyšnosti vzorků materiálů. Nejprve byla prodyšnost měřena na vzorcích, které neprošly procesem praní. Prodyšnost měřená na vzorcích po cyklech praní byla podstatně menší než na vzorcích nepraných.

V následujícím textu bude popsán vliv pracích prostředků na prodyšnost vzorků.

Materiál A, byl před praním nejméně prodyšným ($R=60,25 \text{ mm.s}^{-1}$), prodyšnost tohoto materiálu však po praní v obou pracích prostředcích na rozdíl od jiných vzorků materiálu výrazně neklesla a v konečném výsledku se stala v porovnání s jinými materiály průměrnou. Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku se prodyšnost materiálu snížila o 19%, prodyšnost vzorků praných v Tide Absolute se zmenšila o 16%. Volba pracího prostředku neměla podle mého názoru na prodyšnost materiálu rozdílný vliv, prodyšnost se zmenšila zhruba stejně.

Materiál B měl před praním druhou nejvyšší prodyšnost ($R=97,25 \text{ mm.s}^{-1}$). U tohoto materiálu je značný rozdíl prodyšnosti vzorků vypraných v jednotlivých pracích prostředcích. Vzorky materiálu B vyprané v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel měly prodyšnost o 38% menší než vzorky tohoto materiálu, které nebyly vystaveny procesu praní. Avšak vzorky materiálu B prané v běžném pracím prostředku Tide Absolute měly prodyšnost jen o 8% menší, než byla prodyšnost původního nepraného materiálu. Pro materiál B bych proto doporučovala běžný prací prostředek.

Materiál C, měl před procesy praní střední prodyšnost ($R=94,25 \text{ mm.s}^{-1}$). Po absolvování všech cyklů praní se prodyšnost materiálu C stala v porovnání

s prodyšností ostatních materiálů nejnižší. Zajímavé je, že rozdílné prací prostředky – ekologicky šetrný prací prostředek Excel a běžný prací prostředek Tide Absolute – měly na změnu prodyšnosti stejný vliv. V obou případech se prodyšnost vypraných vzorků materiálu C zmenšila o 75% z prodyšnosti nepraného materiálu.

Materiál D měl před procesy praní ve srovnání s ostatními zkoušenými materiály nižší prodyšnost ($R=68,75 \text{ mm.s}^{-1}$). Po procesech praní v obou pracích prostředcích u něj však dochází na rozdíl od jiných materiálů vlivem praní ke zvyšování prodyšnosti. Působením pracího prostředku Excel se prodyšnost materiálu D zvýšila o 30%. Působením běžného pracího prostředku se prodyšnost materiálu D také zvýšila, ale jen o 20% v porovnání s prodyšností nepraných vzorků.

Materiál E měl před procesy praní výrazně nejvyšší prodyšnost ($R=170 \text{ mm.s}^{-1}$). Prodyšnost tohoto materiálu působením cyklů praní v rozdílných pracích prostředcích výrazně klesla. Prodyšnost vzorků materiálu E praných v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel, klesla o 86% v porovnání s původní prodyšností. Prodyšnost vzorků materiálu E praných v Tide Absolute klesla o něco málo méně, přesněji o 76%. V porovnání s ostatními materiály se materiál E řadí po procesech praní mezi méně prodyšné.

4.3.3 Celkové zhodnocení prodyšnosti materiálů

Z provedeného experimentu jasně vyplývá, že praní materiálů negativně ovlivňuje jejich prodyšnost. Výjimku tvořil pouze materiál D, u kterého prodyšnost po praní vzrostla. Dalším závěrem je, že volba pracího prostředku ovlivnila prodyšnost zkoušených materiálů nerovnoměrně. Který prací prostředek je vhodnější však nelze obecně určit. Pro každý materiál se jevil lepší jiný prací prostředek. Nejvíce prodyšnými materiály po praní byly materiály B a D, pro tyto materiály lze na základě výsledků měření doporučit běžný prací prostředek Tide Absolute. Tento prostředek je také vhodný pro materiál E. Na prodyšnost materiálu A a C neměla volba pracího prostředku výrazný vliv.

4.4 Měření tepelné jímavosti na přístroji Alambeta

Jediným parametrem, který charakterizuje tepelný omak a zároveň představuje množství tepla, které proteče při rozdílu 1K jednotku plochy za jednotku času v důsledku hromadění tepla v jednotkovém objemu je tepelná jímavost. Čím je jímavost materiálu větší, tím se nám daná textilie jeví na pohmat chladnější. Tepelná jímavost b charakterizuje tepelný omak [28].

Vzorec pro výpočet tepelné jímavosti

$$b = \sqrt{\lambda \rho c} \quad [\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}] \quad (3)$$

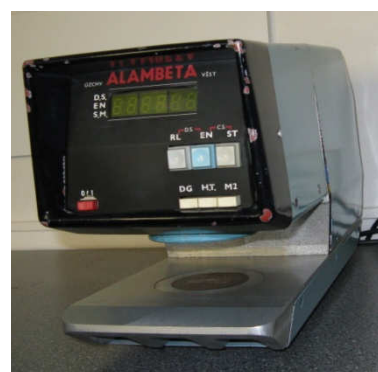
λ – součinitel měrné tepelné vodivosti [$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$]

ρ – tepelný tok [Wm^2]

c – měrná tepelná kapacita [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

4.4.1 Měřicí přístroj Alambeta

Alambeta je měřicí poloautomat, který je schopen změřit a statisticky vyhodnotit parametry měření (obr. č. 12). Měření na tomto měřicím zařízení se řídí interní normou číslo 23-304-02/01 „Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta“. Měření tepelných vlastností je založeno na průchodu tepelných toků povrchem vzorku materiálu od neustáleného stavu do stavu ustáleného [28].



Obr. č. 12 Alambeta

Průběh zkoušky spočívá ve spuštění nahřáté hlavičky na klimatizovaný zkušební vzorek. Hlavička je vyhřívána na teplotu kolem 33°C, z důvodu simulace teploty lidské pokožky. Spolu se spuštěním vyhřáté hlavičky se automaticky spustí snímače tepelného toku, které jsou umístěny na spodní základně přístroje. Tyto snímače měří tepelný tok mezi jednotlivými povrchy. Při měření je velmi důležité neměřit tepelnou jímavost více než jednou na daném vzorku z důvodu zahřátí vzorku, takto získané údaje by byly skreslené. Vzorky musí být bez záhybů a nečistot [28].

Parametry měření dle odpovídající normy:

klimatické podmínky měření	18 – 23°C
	relativní vlhkost 10 – 80%
přítlak hlavice	200Pa
rozměry vzorku a počet měření	min. rozměr 10×10cm
	10 měření u jednoho vzorku

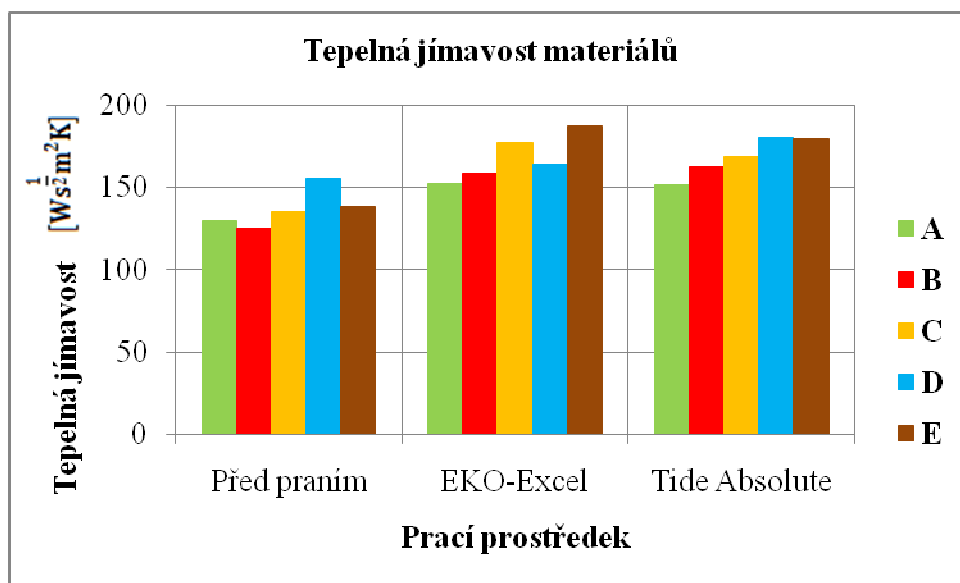
Z důvodu malé tloušťky materiálu musela být pro měření vzorky učiněna výjimka, vzorky materiálu byly do přístroje Alambeta vkládány ve dvou vrstvách rubní stranou dovnitř.

4.4.2 Výsledky měření tepelné jímavosti materiálů

Měření tepelné jímavosti bylo provedeno nejprve na vzorcích materiálů, které nebyly vystaveny pracímu procesu. Dále byla tepelná jímavost měřena i na vzorcích materiálu, které byly podrobeny třinácti cyklům praní a to ve dvou dávkách. Pro každou dávku byl použit rozdílný prací prostředek. Průběh měření a parametry měření jsou popsány dříve v bodě 4.4.1. průměrné hodnoty tepelné jímavosti jednotlivých materiálů v závislosti na použitém pracím prostředku jsou uvedeny v tabulce č. 2 a graficky znázorněny v grafu č. 9. Hodnoty, které byly naměřeny na přístroji Alambeta jsou k nahlédnutí v příloze č. 4.

Tab. č. 5 Tepelná jímavost jednotlivých materiálů v závislosti na použitém pracím prostředku

Tepelná jímavost b [$\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}$]			
Materiál	Před praním	Praní v EKO-Excel	Praní Tide Absolute
A	129,5	152,0	151,3
B	124,8	158,5	162,2
C	135,0	177,1	168,8
D	155,4	164,1	180,4
E	138,1	187,1	179,1



Graf č. 6 Vliv cyklů praní a volby pracího prostředku na tepelnou jímavost materiálů

V následujícím textu je popsán vliv použitého pracího prostředku na tepelnou jímavost materiálu.

Materiál A měl na před procesy praní jednu z nejnižších tepelných jímavostí ($b=129,5$ [$\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}$]). Vlivem pracího procesu sice tepelná jímavost u materiálu A vzrostla, ale v porovnání s ostatními materiály byla i nadále velmi nízká. Vlivem ekologicky šetrného pracího prostředku tepelná jímavost vzrostla v porovnání s původní jímavostí o 17,5%. Nárůst jímavosti u vzorků praných v běžném pracím prostředku nebyl výrazně rozdílný, jednalo se o přírůstek 16,5%.

Materiál B měl před procesy praní nejnižší tepelnou jímavost ($b=124,8$ [$\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}$]). Vlivem pracího procesu jeho tepelná jímavost rovněž vzrostla. V porovnání s ostatními vzorky patří však k těm nižším. Po praní v Excelu se tepelná jímavost materiálu zvýšila o 27% z původní hodnoty. Nárůst tepelné jímavosti byl výraznější u vzorků vypraných v pracím prostředku Tide Absolute, tento nárůst činil 30%.

Materiál C měl před procesy praní střední tepelnou jímavost v porovnání s ostatními zkoušenými vzorky ($b=135$ [$\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}$]). Působením procesu praní tato hodnota vzrostla. U vzorků praných v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel, se tepelná jímavost zvýšila o 31%. Působením pracího prostředku Tide Absolute vzrostla tepelná jímavost vzorků materiálu C o 25%.

Materiál D byl před procesy praní nejvíce prodyšným materiálem ($b=155,4$ [$\text{Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}$]). U tohoto materiálu pozorujeme nejvýraznější změny tepelné jímavosti

v závislosti na použitém pracím prostředku. Po použití ekologicky šetrného výrobku tepelná jímavost materiálu D vzrostla o pouhých 6% a materiál byl ve srovnání s ostatními vzorky, co se týká tepelné jímavosti průměrný. Po praní vzorků materiálu D v běžném pracím prostředku Tide Absolute vzrostla jeho tepelná jímavost o 16% vzhledem k původní jímavosti nepraného vzorku. Vzorky materiálu D prané v Tide Absolute mají v porovnání s ostatními zkušebními vzorky největší tepelnou jímavost.

Materiál E měl tepelnou jímavost před praním ($b=138,1 \text{ [Ws}^{\frac{1}{2}}\text{m}^2\text{K}]$), a což byla v porovnání s ostatními materiály střední hodnota. Vlivem ekologicky šetrného pracího prostředku Excel tepelná jímavost materiálu E vzrostla o 35,5% a stala jsem nejvyšší. Po praní v běžném pracím prostředku se tepelná jímavost materiálu E zvýšila v porovnání s původní hodnotou nepraného vzorku o 30%.

4.4.2.1 Zhodnocení tepelné jímavosti jednotlivých materiálů

Z tabulky č. 5 a grafu č. 9 vyplývá, že všechny materiály, na kterých byl experiment proveden, měly nejnižší tepelnou jímavost před procesy praní. Po praní bez ohledu na použitý prací prostředek byla tepelná jímavost u všech druhů zkoušených materiálů vyšší. Vzhledem k výsledkům experimentu nelze jednoznačně určit, který prací prostředek je obecně vhodnější. Volba pracího prostředku se v tomto případě odvíjí od individuálního materiálu. Prací prostředek Excel je podle výsledků experimentu vhodnější pro materiál A, C a E. Běžný prací prostředek Tide Absolute je vhodný pro údržbu materiálu B a D. Tepelná jímavost byla naměřena vyšší u materiálů C, D a E. U materiálů A a B byla naměřena tepelná jímavost nižší než u ostatních zkoušených materiálů.

4.5 Měření odolnosti textilních materiálů vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)

Propustnost vodních par je definována jako prostup vodní páry [25]. Odolnost vůči vodním parám je definována jako „latentní“ výparný tepelný tok procházející danou plochou, odpovídající ustálenému použitému tlakovému gradientu páry. Odolnost vůči vodním parám je stanovena jako rozdíl tlaku vodních par mezi dvěma povrchy materiálů, děleným výsledným výparným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu N [29]. Podstatou zkoušky je umístění zkušební vzorku na elektricky vyhřívanou destičku, v klimatizovaném prostředí s proudícím vzduchem. Tok tepla se měří po dosažení ustálených podmínek.

Rovnice pro výpočet odolnosti vůči vodním parám

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \cdot A}{H - \Delta H_e} - R_{et0} \quad [m^2 Pa/W] \quad (4)$$

p_m – nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřící jednotky za teploty T_m [Pa]

p_a – parciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru za teploty T_a [Pa]

A – plocha měřící jednotky [m^2]

H – výhřevnost dodávaná měřící jednotce [W]

ΔH_e – korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám

R_{et0} – konstanta přístroje [$m^2 Pa/W$]

T_a – teplota vzduchu ve zkušebním prostoru [$^{\circ}C$]

T_m – teplota měřící jednotky [$^{\circ}C$]

4.5.1 SKIN MODEL PSM-2

Tento přístroj slouží pro měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám. Měření na tomto přístroji se řídí normou ČSN EN 13092 (ISO 11092). Přístroj PSM-2 (obr. č. 13) musí být dle normy umístěn v klimatizované místnosti o teplotě $20^{\circ}C$ a relativní vlhkosti 65%. Kalibrace přístroje PSM-2 musí být provedena vždy před prvním měřením nebo po případné opravě. Měřené hodnoty jsou automaticky zaznamenávány do vytvořeného adresáře.

Na příslušném počítači si spustíme program PSM, z nabídky vybereme zkoušku, kterou budeme provádět. V našem případě je to měření odolnosti vůči vodním parám. Následuje temperace měřícího prostoru a plnění vnitřního zásobníku destilovanou vodou. Po skončení temperace je nutné vložit na plochu přístroje zvlhčenou celofánovou porézní membránu. Dále do přístroje vložíme vzorek materiálu o předepsaných rozměrech a nasadíme kryt na měřící prostor. Nejprve se spustí automatická temperace prostředí, doba temperace je 15 min. Po ukončení temperace se automaticky spustí samotné měření odolnosti vůči vodním parám, tento proces trvá rovněž 15 minut. Naměřené hodnoty jsou automaticky zaznamenávány do předem vytvořeného adresáře. Po ukončení celého měření vzorků následuje automatické vysoušení přístroje.



Obr. 13 Skin model PSM-2

Parametry přístroje při měření:

$T_m = 35^\circ\text{C}$ teplota měřící jednotky

$T_s = 35^\circ\text{C}$ teplota tepelného chrániče

$T_a = 35^\circ\text{C}$ teplota vzduchu ve zkušebním prostoru

$H = 25\text{ W}$ výhřevnost měřící jednotky

Parametry vzorku:

tloušťka větší než 0,5mm

velikost vzorku 280×280mm

počet měření min. 3

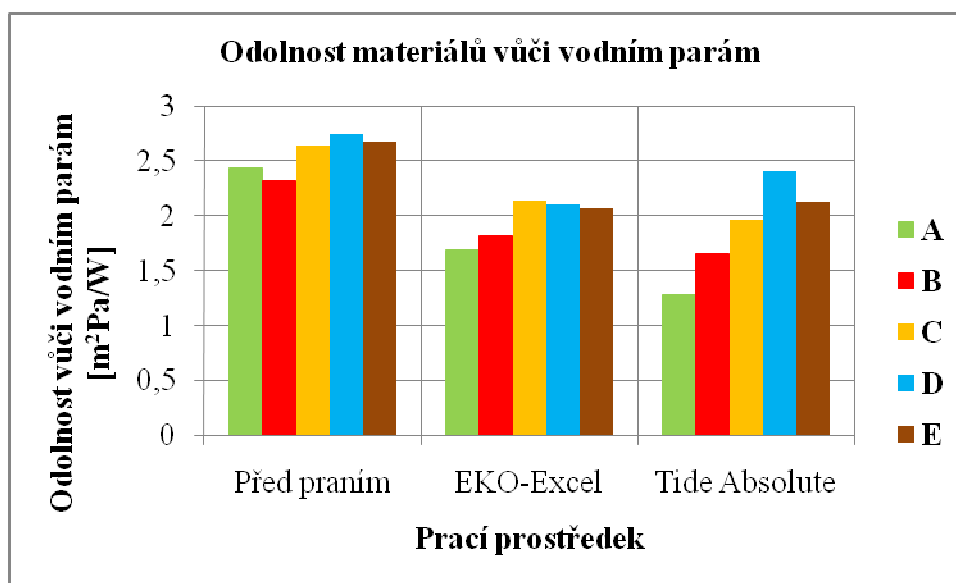
4.5.2 Výsledky měření odolnosti textilních materiálů vůči vodním parám za stálých podmínek

Měření odolnosti vůči pronikání vodních par bylo pro srovnání provedeno nejprve u vzorků, které nebyly podrobeny procesu praní a poté u vzorků, které byly prány v rozdílných pracích prostředcích. Vzorky byly do měřícího přístroje vkládány v jedné vrstvě, rubní stranou směrem dolů. Průběh měření a parametry měření jsou popsány v bodě 4.5.1. Výsledné průměrné hodnoty vyplývající z měření jsou shrnuty v tabulce č. 6, závislost propustnosti vodních par na použitém pracím prostředku

je pro lepší orientaci znázorněna v grafu č. 10. V příloze č. 5 jsou uvedeny jednotlivé naměřené hodnoty odolnosti vůči vodním parám jednotlivých materiálů.

Tab. č. 6 Odolnost vůči vodním parám v závislosti na použitém pracím prostředku

Odolnost vůči vodním parám R_{et} [m ² Pa/W]			
Materiál	Před praním	Praní v EKO-Excel	Praní v Tide Absolute
A	2,43	1,69	1,28
B	2,32	1,82	1,66
C	2,64	2,14	1,96
D	2,75	2,10	2,41
E	2,68	2,07	2,13



Graf č. 7 Změna odolnosti vůči pronikání vodních par v závislosti na pracích cyklech a použitém pracím prostředku

Z grafu č. 7 je zřejmé, že vliv pracího procesu na odolnost vůči pronikání par je nezanedbatelný, v průměru odolnost vůči vodním parám u materiálů klesla zhruba o 20%.

V následujícím textu bude popsán vliv pracího prostředku na odolnost vůči pronikání vodních par u jednotlivých materiálů.

Materiál A měl v porovnání s ostatními materiály před měřením odolnost vůči pronikání vodních par nižší ($R_{et}=2,43$ m²Pa/W). Po praní v Excelu tato hodnota klesla o zhruba 30%, odolnost vzorků vypraných v běžném pracím prostředku Tide Absolute

klesla dokonce o 47%. Materiál A se stal po pracích cyklech nejméně odolným materiálem vůči pronikání vodních par.

Materiál B byl před praním nejméně odolným materiálem vůči pronikání vodních par ($R_{et}=2,32 \text{ m}^2\text{Pa/W}$). Po praní v pracím prostředku Excel odolnost vůči vodním parám tohoto materiálu klesla o 21,5%. Odolnost vzorků vypraných v prostředku Tide Absolute klesla více a to o 28,5%. V porovnání s ostatními vzorky je materiál B po vyprání v obou pracích prostředcích spolu s materiálem A nejméně odolným vůči pronikání vodních par.

Materiál C měl před procesy praní v porovnání s ostatními materiály vyšší odolnost vůči pronikání vodních par ($R_{et}=2,64 \text{ m}^2\text{Pa/W}$). Odolnost tohoto materiálu po cyklech praní klesla. Po praní v Excelu o 19% a po praní v Tide Absolute o 26%.

Materiál D měl před procesy praní nejvyšší odolnost vůči pronikání vodních par ($R_{et}=2,75 \text{ m}^2\text{Pa/W}$). Toto prvenství si materiál D udržel i po praní. Jeho odolnost vůči pronikání vodních par se po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel zmenšila o 24%, po praní v Tide Absolute to bylo pouze o 12%.

Materiál E se před procesy praní řadil mezi materiály s nejvyšší odolností vůči pronikání vodních par ($R_{et}=2,68 \text{ m}^2\text{Pa/W}$). Po absolvování pracích cyklů bez ohledu na použitý prací prostředek se jeho pozice mezi ostatními materiály nezměnila. Po praní v Excelu klesla jeho odolnost vůči pronikání vodních par o 13%, po praní v Tide Absolute jen o 10,5%.

4.5.2.1 Zhodnocení měření odolnosti vůči pronikání vodních par

Z výsledků experimentu vyplývá, že odolnost vůči pronikání vodních par u všech zkoušených materiálů se vlivem praní snižuje. Zajímavý je také vliv volby pracího prostředku, odolnost vůči pronikání vodních par klesla u vzorků vypraných v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel přibližně stejně, zato u vzorků vypraných v běžném pracím prostředku Tide Absolute jsou mezi průměrnými hodnotami odolnosti jednotlivých materiálů větší rozdíly. Odolnost vůči vodním parám byla nejnižší u materiálu A po vyprání v pracím prostředku Tide Absolute, dále u materiálu B a C po praní v tomtéž pracím prostředku. Materiály D a E vykazovaly nižší odolnost po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel, jejich odolnost vůči vodním parám byla však v porovnání s ostatními materiály vyšší.

4.6 Měření pevnosti a tažnosti materiálů

Pevnost je mechanická vlastnost textilií, která určuje odolnost textilií vůči působení okolních sil, kterým jsou textilie vystavovány během používání. Podstata zkoušky spočívá v konstantní napínání zkušebního vzorku až do jeho přetržení. Při zkoušce dochází k měření maximální síly a tažnosti, jakou lze na vzorek vyvinout do přetrhu. Dále je možno změřit velikost síly při přetrhu a tažnost při přetrhu. Průběh této zkoušky se řídí normou ČSN EN ISO 13934-1 „Textilie - Tahové vlastnosti plošných textilií – Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip“. Při této tahové zkoušce je celá šíře zkušebního vzorku upnuta do čelistí [30].



Obr. č. 14 Trhací přístroj

4.7 Měření pevnosti a tažnosti materiálů na trhacím zařízení

Pro měření pevnosti a tažnosti plošných textilií byl použit trhací přístroj M350-5CT (obr. č. 14). Jak bylo řečeno dříve, podstata zkoušky spočívá v konstantním napínání zkoušeného vzorku až do jeho přetrhu – textilie je napínána až do její destrukce. Vzhledem k tomu, že je vzorek namáhán tahem, nazýváme tuto pevnost pevností v tahu. Měření na tomto trhacím přístroji probíhá dle ČSN EN ISO 13934-1.

Trhací přístroj je tvořen pevným rámem. K uchycení vzorků slouží dvě čelisti. Spodní čelist je nepohyblivá, horní čelist vykonává pohyb směrem nahoru, tím dochází k tahovému působení na zkoušený vzorek. Upnutí do čelistí je u tohoto trhacího přístroje na rozdíl od starších přístrojů s mechanickým upínáním pneumatické, díky tomu lze do čelistí upnout i vzorky materiálů s menší tloušťkou a zamezí se tím prokluzování zkušebního vzorku. K trhacímu přístroji náleží ovládací program, který je nainstalován v příslušném počítači. Pomocí tohoto programu je trhací zařízení spuštěno do provozu a jsou nastaveny všechny potřebné parametry pro měření tzv. definice. Průběh jednotlivých měření natažení vzorku a síla, která je vyvíjena jsou průběžně zaznamenávány do grafu, jenž má podobu křivky. Tato křivka se nazývá tahovou.

Parametry měření :

upínací délka vzorku	200mm
předpětí	2N
rychlost zkoušky	100mm/min
rozměry vzorku	300×50mm
min. počet měření	5

4.7.1 Výsledky měření pevnosti materiálů

Měření pevnosti v tahu u jednotlivých materiálů bylo provedeno na vzorcích materiálů, které nebyly podrobeny procesu praní, dále pak na vzorcích materiálů, které byly prány buď v pracím prostředku Excel nebo v pracím prostředku Tide Absolute. Postup měření a parametry měření jsou uvedeny výše v bodě 4.6.1. Měření tahové pevnosti bylo u všech materiálů měřeno ve směru sloupku a ve směru řádku. Naměřená data, která jsou uvedena v tabulce č. 7, představují průměrnou maximální pevnost v tahu určenou z pěti provedených měření každého materiálu v různém směru. Závislost změny maximální pevnosti v tahu na použitém pracím prostředku je graficky znázorněna v grafech č. 11 a č. 12. Hodnoty pevnosti jednotlivých měření jsou uvedeny v příloze č. 6.

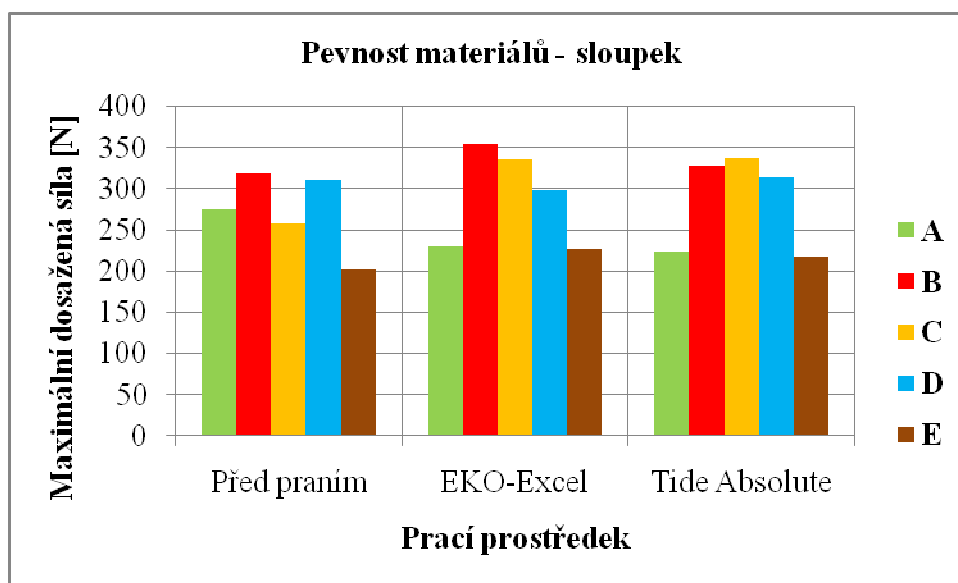
Tab. č. 7 Pevnost materiálů ve směru sloupku a řádku v závislosti na použitém pracím prostředku

Pevnost [N]				
	Materiál	Před praním	Praní v EKO-Ecel	Praní v Tide Absolute
Sloupek	A	274,27	230,52	223,86
	B	319,21	353,84	327,40
	C	257,30	336,00	337,33
	D	311,39	297,98	313,54
	E	201,34	226,77	217,01
Řádek	A	156,4	145,15	135,93
	B	171,94	179,14	194,00
	C	221,75	213,36	211,74
	D	35,28	49,62	51,68
	E	212,32	193,43	199,45

4.7.1.1 Pevnost materiálů ve směru sloupku

V grafu č. 8 jasně vidíme, že pevnosti zkoušených materiálů ve směru sloupku byly u materiálů před procesy praní rozdílné a změnily se i po praní. Velmi zajímavý fakt, který z grafu vyplývá, že použité prací prostředky ovlivnily pevnost jednotlivých

materiálů. Pevnost některých materiálů působením pracího prostředku klesla. U jiných však naopak vzrostla. Zkoušené materiály dosahovaly vyšších pevností ve směru sloupku.



Graf č. 8 Maximální pevnost materiálů ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku

V následujícím textu bude popsán vliv pracího prostředku a samotného procesu praní na pevnost ve směru sloupku jednotlivých druhů zkoušených materiálů.

Materiál A měl ve směru sloupku před procesy praní vzhledem k ostatním zkoušeným materiálům střední pevnost ($F_{\max}=274,27$ N). Jeho pevnost však po praní výrazně klesla a stala se spolu s pevností materiálu E nejnižší. Po praní v Excelu pevnost ve směru sloupku materiálu A klesla o 16%, po praní v Tide Absolute o 18,5%.

Materiál B vykazoval před praním nejvyšší pevnost ve směru sloupku ($F_{\max}=319,21$ N), toto prvenství si udržel i po procesech praní, kdy jeho pevnost ještě vzrostla. Po praní v prostředku Excel se pevnost Materiálu B ve směru sloupku zvýšila o 11%, po praní v Tide Absolute o 2,5%.

Materiál C měl před procesy praní střední pevnost ve směru sloupku ($F_{\max}=257,30$ N), to se ale po praní změnilo a materiál C se zařadil mezi nepevnější materiály ve směru sloupku. Popraní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel jeho pevnost výrazně vzrostla o 30,5% a po praní v Tide Absolute vzrostla o téměř stejnou hodnotu 31%.

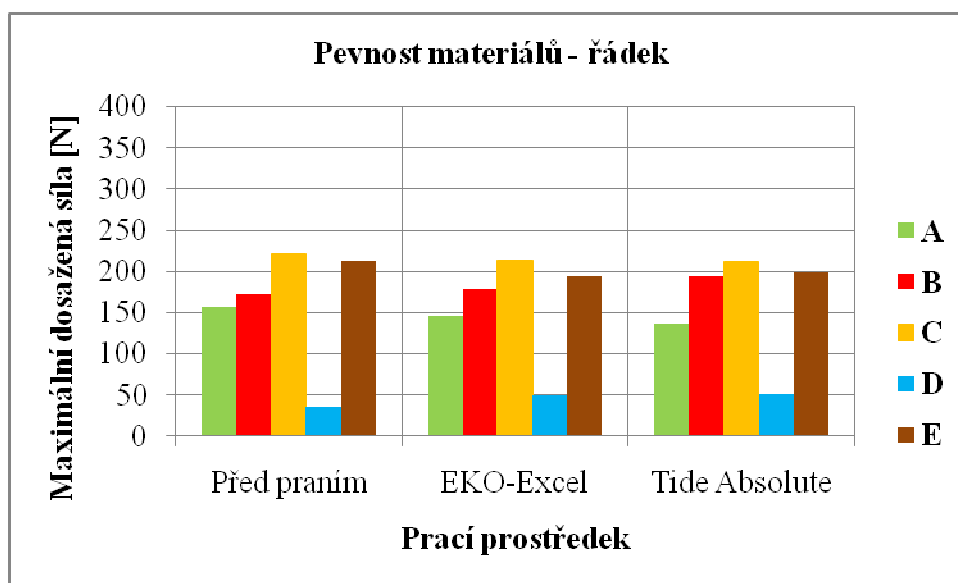
Materiál D patřil před praním mezi pevnější materiály ($F=311,39$ N). Procesy praní pevnost materiálu D ve směru sloupku výrazně neovlivnily. Po praní v Excelu

se pevnost ve směru sloupku snížila 4%, po praní v Tide Absolute vzrostla o pouhé 0,5%.

Materiál E, jeho pevnost ve směru sloupku byla před praním nejnižší ($F=201,34\text{N}$). Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku pevnost materiálu E vzrostla o 13%, po praní v běžném pracím prostředku vzrostla jen o 8%. Pevnost ve směru sloupku po praní je u tohoto materiálu v porovnání s ostatními materiály stále nízká.

4.7.1.2 Pevnost materiálů ve směru řádku

Pevnost všech materiálů ve směru sloupku je ve srovnání s pevností materiálů ve směru řádku podstatně nižší. Z grafu č. 9 je na první pohled zřejmé, že procesy praní i volba pracího prostředku ovlivnily pevnosti ve směru řádku všech zkoušených materiálů.



Graf č. 9 Maximální pevnost materiálů ve směru řádku v závislosti na použitém pracím prostředku

V následujícím textu bude popsán vliv pracího prostředku a samotného procesu praní na pevnost ve směru řádku jednotlivých druhů zkoušených materiálů.

Materiál A měl před procesy praní ve směru řádku pevnost ($F=156,40\text{N}$). Bez ohledu na procesy praní a zvolený prací prostředek byla jeho pevnost v porovnání s ostatními materiály nízká. Po praní v prostředku Excel se jeho pevnost ve směru řádků snížila o 7%, po praní v prostředku Tide Absolute o 13%.

Materiál B si udržel před ($F = 171,94\text{N}$) i po praní střední pevnost ve směru řádku. Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku jeho pevnost ve směru řádku vzrostla o 4%, po praní v Tide Absolute vzrostla dokonce o 13%.

Materiál C byl před procesy praní nejpevnějším materiálem ($F = 221,75\text{N}$). Toto prvenství si materiál udržel, přestože jeho pevnost po praní mírně klesla. Pevnost ve směru řádku po praní v prostředku Excel klesla o 4%, po praní v prostředku Tide Absolute klesla o 4,5%.

Materiál D vykazoval ve směru řádku podstatně větší tažnost než ostatní materiály. Při jeho namáhání nedošlo k destrukci vzorku. Naměřená data proto neuvádí maximální dosaženou sílu do přetrhu, ale pouze sílu, dosaženou při maximálním prodloužení, které bylo možné realizovat na zkušecím zařízení. Ale i z těchto hodnot jasně vidíme, že působením pracího procesu pevnost materiálu D ve směru řádku vzrostla. Po praní v prostředku Excel se pevnost ve směru řádku zvýšila o 40%, po praní v Tide Absolute dokonce o 46%.

Materiál E měl pře procesy praní vyšší pevnost ve směru řádku ($F = 212,32\text{N}$). Vzhledem k tomu, že se jeho pevnost procesy praní příliš nesnížila, tak si tuto pozici materiál E udržel. Po praní v prostředku Excel se jeho pevnost zmenšila o 9%, po praní v prostředku Tide Absolute se zmenšila o 6%.

4.7.2 Výsledky měření tažnosti materiálů

Tažnost jednotlivých zkoušených materiálů byla změřena při zjišťování pevnosti materiálů. Tažnost je maximální hodnota v prodloužení ([mm]) při maximální dosažené pevnosti do přetrhu ($F_{\max}[\text{N}]$). Průměrné tažnosti testovaných materiálů ve směru sloupku a ve směru řádku jsou uvedeny v tabulce č. 9 a pro lepší srovnání znázorněny v grafu č. 14 a grafu č. 15. Jednotlivé naměřené hodnoty tažnosti materiálů jsou k nahlédnutí v příloze č. 7.

Rovnice pro výpočet tažnosti

$$\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0} 100 [\%] \quad (5)$$

l – maximální délka vzorku do přetrhu [mm]

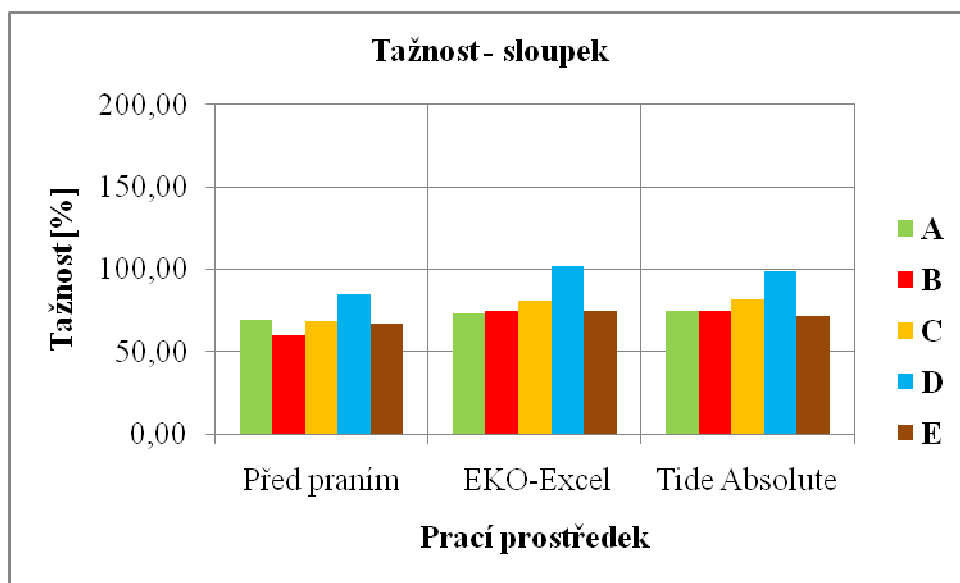
l_0 – původní délka vzorku [mm]

Tab. č. 8 Tažnost materiálů v závislosti na použitém pracím prostředku

Tažnost [%]				
	Materiál	Před praním	Praní v EKO-Excel	Praní v Tide Absolute
Sloupek	A	69,01	73,28	75,00
	B	60,08	74,63	74,82
	C	68,23	81,33	81,34
	D	85,20	102,10	99,07
	E	66,71	74,59	71,82
Řádek	A	111,01	115,77	110,38
	B	111,59	128,07	121,48
	C	103,28	116,52	110,78
	D	133,34	173,72	166,73
	E	85,88	95,70	92,86

4.7.2.1 Tažnost materiálů ve směru sloupku

Z grafu č. 14 je na první pohled zřejmé, že tažnosti ve směru sloupku jednotlivých materiálů i jejich změny v závislosti na praní ve dvou různých prostředcích si jsou velmi podobné. Výjimku tvoří materiál D, který se vyznačuje výrazně vyšší tažností. Z grafu také vyplývá, že působením pracích cyklů došlo ke zvětšení tažnosti všech materiálů. Rozdíly v tažnosti materiálů praných v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel a v běžném pracím prostředku Tide Absolute nejsou výrazné.



Graf č. 10 Tažnost materiálů ve směru sloupku v závislosti na použitém pracím prostředku

V následujícím textu budou blíže popsány změny tažností materiálů v závislosti na zvoleném pracím prostředku.

Materiál A měl původní tažnost ve směru sloupku 69,1%, po praní v Excelu se jeho tažnost zvětšila o 4,5%. Po praní v pracím prostředku Tide Absolute se jeho tažnost zvětšila zhruba o 7%.

Materiál B měl před pracími cykly tažnost 60,08%. Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku se jeho tažnost zvýšila o 20%, po praní v Tide Absolute o 22%.

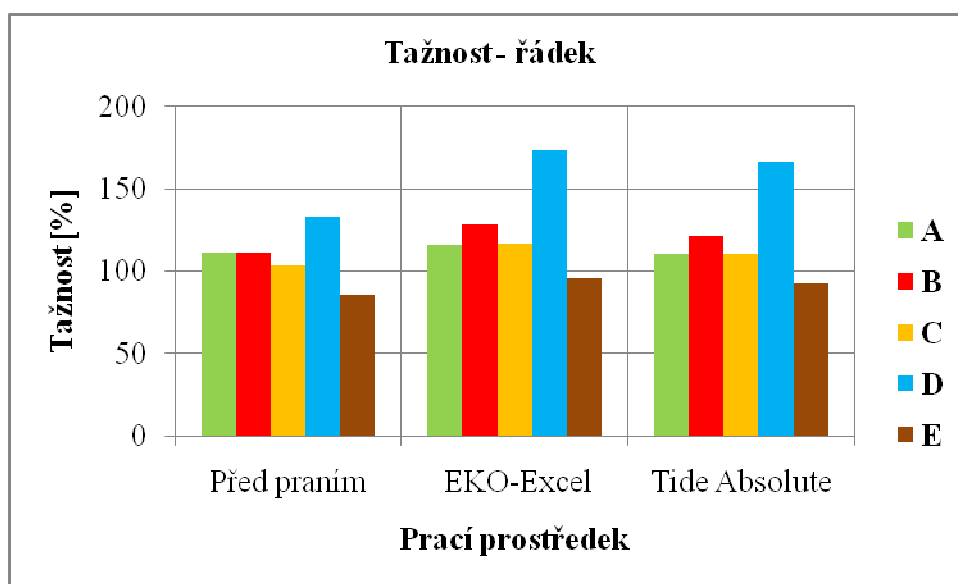
Materiál C jeho tažnost ve směru sloupku zkoušená na nepraném vzorku byla 68,23%. Tato tažnost se působením pracího prostředku Excel zvětšila o 13,5% a působením prostředku Tide Absolute se zvětšila o 14%.

Materiál D se vyznačoval v nepraném stavu vysokou tažností ve směru sloupku 85,2%. Tažnost tohoto materiálu se působením pracích cyklů ještě zvýšila. Po praní v prostředku Excel byla tažnost ve směru sloupku tohoto materiálu o 19% vyšší, po praní v Tide Absolute se zvýšila o 15%.

Materiál E byl svou tažností ve směru sloupku 66,71% opět velmi podobný ostatním nepraným materiálům. Po praní v Excelu se tažnost tohoto materiálu zvýšila o 12%, po praní v Tide Absolute se zvýšila o 6%.

4.7.2.2 Tažnost materiálů ve směru řádku

Tažnost materiálů ve směru řádku (graf č. 15) byla u všech materiálů vyšší než tažnost ve směru sloupku. Mezi tažnostmi ve směru řádku jednotlivých materiálů byly i větší rozdíly. Vliv pracího procesu na tažnost ve směru řádku nebyl na všechny materiály stejný. U materiálu A a materiálu B tažnost působením praní klesala. Materiál D se opět vyznačoval nadprůměrnou tažností ve směru řádku, při zkoušení tažnosti tohoto materiálu nebylo možné změřit jeho maximální tažnost. Rozpětí čelistí měřicího přístroje bylo maximální, přesto nedocházelo k destrukci vzorku. Naměřené hodnoty tažnosti ve směru řádku materiálu D jsou proto pouze orientační, ve skutečnosti by byly tyto hodnoty o něco vyšší.



Graf č. 11 Tažnost materiálů ve směru řádku v závislosti na použitém pracím prostředku

V následujícím textu bude popsán vliv pracího procesu a vliv volby pracího prostředku na tažnost ve směru řádků jednotlivých materiálů.

Materiál A měl před procesy praní v porovnání s ostatními materiály vyšší tažnost ve směru řádku 111,01%, tuto pozici si po praní v obou pracích prostředcích udržel, přestože jeho tažnost po praní v prostředku Excel klesla o 0,5% a po praní v Tide Absolute klesla o 5%.

Materiál B se vyznačoval před procesy praní druhou nejvyšší tažností ve směru řádku 111,59%. Vlivem procesů praní se jeho tažnost změnila jen minimálně. Po praní v Excelu se tažnost materiálu B zvětšila o 1%, po praní v Tide Absolute se zmenšila o 1,5%.

Materiál C měl před procesy praní nižší tažnost ve směru řádku 103,28%. Po praní v obou pracích prostředcích tažnost tohoto materiálu vzrostla. Praní v prostředku Excel zvýšilo tažnost materiálu C ve směru řádku o 11%, praní v prostředku tide Absolute o pouhých 5%.

Materiál D byl nejvíce tažným materiálem. Jeho tažnost ve směru řádku byla před procesy praní 133,34%. Působením pracích procesů se jeho tažnost zvýšila. Po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel se tažnost materiálu D zvýšila o 11%, po praní v Tide Absolute se zvýšila o 9%. Jak bylo uvedeno v dřívějším textu, tažnost materiálu D ve směru řádku je pouze orientační, skutečná tažnost tohoto materiálu by byla větší.

Materiál E měl před cykly praní nejnižší pevnost v porovnání s ostatními materiály 85,88%. Jeho tažnost sice po praní vzrostla, ale v porovnání s ostatními byla stále nejnižší. Po praní v pracím prostředku Excel se tažnost materiálu E ve směru řádku zvýšila o 12%, po praní v Tide Absolute o 7%.

4.7.3 Zhodnocení pevnosti a tažnosti materiálů

Stejně tak, jako tomu bylo u jiných experimentů, tak se pevnost a tažnost všech jednotlivých materiálů lišila. Vlivem počtu pracích cyklů se pevnost většiny materiálů snižovala. Výjimku tvořil materiál B a C, jeho pevnost se s přibývajícím počtem prodělaných pracích cyklů zvyšovala. Pokud porovnáme vliv použitého pracího prostředku na pevnost, tak vzorky prané v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel měly po praní vyšší pevnost, než vzorky materiálů prané v běžném pracím prostředku Tide Absolute. Za nejméně pevný můžeme považovat materiál A a materiál E.

Tažnost materiálů se působením absolvovaných pracích cyklů u všech materiálů zvyšovala. Použitý prací prostředek neměl na tažnost vliv. Vzorky prané v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel i vzorky prané v běžném prostředku Tide Absolute měly po praní téměř stejnou tažnost. Za nejvíce tažný materiál můžeme považovat materiál D. Materiály A, B a C mají přibližně stejnou tažnost. Nejmenší tažnost byla naměřena u materiálu E.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo porovnat užité vlastnosti bio oděvních materiálů. Pro lepší pochopení samotné problematiky týkající se tohoto tématu byla v teoretické části popsána historie vývoje bio materiálů. Pro představu o trhem nabízených bio materiálech, byla v teoretické části zahrnuta i malá presentace těch nejrozšířenějších. Nedílnou součástí teoretické části byl i stručný souhrn certifikací, kterými se produkce těchto speciálních materiálů musí řídit.

Experimentální část se byla orientována na samotné hodnocení uživatelských vlastností bio oděvních materiálů. K realizaci experimentů bylo vybráno pět pletenin, které se lišily složením. Byl zvolen 100% bio materiál, jako protiklad byl vybrán 100% konvenční materiál, dále byly zvoleny tři různé směsové materiály, které obsahovaly předepsané procento bio vláken.

Navržené experimentální zkoušky byly zaměřeny na hodnocení sráživosti vybraných materiálů po praní, prodyšnost materiálů, tepelnou jímavost materiálů, odpor materiálů vůči pronikání vodních par, pevnost a tažnost materiálů. Předmětem praktické části nebylo pouze hodnocení uživatelských vlastností, ale zaměřila se i zkoumání, zda jsou tyto vlastnosti ovlivněny běžnou údržbou oděvů a volbou pracího prostředku. Všechny navržené experimenty byly realizovány na třech skupinách materiálů – na nepraných materiálech, na materiálech praných v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel a na materiálech praných v běžném pracím prostředku Tide Absolute.

První realizovaná zkouška se věnovala zkoumání sráživosti materiálů po praní a sušení. Všechny materiály se působením pracích cyklů srážely. Nejmenší sráživost byla po všech třinácti absolvovaných cyklech praní zjištěna u materiálu A (100% biobavlna), druhý byl materiál B (100% konvenční bavlna), nejvyšší sráživost byla zjištěna u materiálu E (75% bambus). Menší sráživosti bylo docíleno u všech materiálů po použití ekologicky šetrného pracího prostředku Excel.

Další hodnocenou vlastností byla prodyšnost materiálů. Vlivem prodělaných cyklů praní prodyšnost všech materiálů klesla, výjimku tvořil pouze materiál D (75% biobavlna, 5% lycra, konvenční bavlna). Materiál D se stal nejprodyšnějším materiálem, druhým byl materiál B, pro oba tyto materiály, stejně tak jako pro materiál E se jevil vhodnější běžný prací prostředek Tide Absolute. U materiálu A a C (biobavlna a konvenční bavlna) neměla volba pracího prostředku výrazný vliv na prodyšnost.

Tepelná jímavost všech materiálů se vlivem praní zvýšila u všech materiálů. Vyšší jímavost byla naměřena směsových materiálů. Materiál A a materiál B měly tepelnou jímavost nižší. Dále bylo zjištěno, že ekologicky šetrný prací prostředek Excel je vhodnější pro materiály A, B a C. Běžný prací prostředek Tide Absolute má lepší vliv na tepelnou jímavost materiálu D a materiálu E.

Odolnost materiálů vůči pronikání vodních par byla naměřená nejvyšší u nepraných vzorků materiálů, působením pracích cyklů se odpor vůči parám všech materiálů snížil. Nejnižší byl u materiálu A po vyprání v běžném pracím prostředku Tide Absolute, dále u materiálu B a C po praní v tomtéž pracím prostředku. Materiály D a E vykazovaly nižší odolnost po praní v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel.

Pevnost zkoušených materiálů se vlivem absolvovaných pracích cyklů snižovala, výjimku tvořil materiál B a materiál C. nejméně pevnými materiály se staly materiály A a E, pevnost materiálu D nebylo možné jednoznačně určit, vzhledem k vysoké tažnosti. Vzorky materiálů prané v ekologicky šetrném pracím prostředku Excel, vykazovaly vyšší pevnost, než vzorky materiálů praných v běžném pracím prostředku Tide Absolute. Tažnost materiálů se na rozdíl od pevnosti vlivem prodělaného praní zvyšovala, nejvyšší tažnosti dosáhl materiál D, nejméně tažným materiálem byl materiál E. Rozdílná volba pracího prostředku, neměla na tažnost materiálů výrazný vliv.

Na základě provedených experimentů není možné jednoznačně určit, který z testovaných materiálů má celkově lepší užité vlastnosti. Materiál, který obsahuje pouze 100% biobavlnu, nebo je v něm zastoupeno určité procento těchto speciálních vláken, je v souhrnném porovnání téměř totožný s 100% konvenčním materiálem. Výjimku tvoří pouze materiál, který obsahuje 75% bambusových vláken o něm lze na základě provedených experimentů říci, že má horší uživatelské vlastnosti než ostatní testované materiály. Na základě experimentů je však možné konstatovat, že na údržbu bio oděvních materiálů je vhodnější zvolit ekologicky šetrné prací prostředky, které mají příznivý vliv na jejich užité vlastnosti.

Závěrem nezbyvá jen doufat, že vyšší „etická“ hodnota bio materiálů bude dostatečnou motivací pro koupi těchto oděvů a nestanou se pouhým symbolem filozofického postoje malé ekologicky nadšené části společnosti.

Použitá literatura

- [1] Wikipedie otevřená encyklopedie.: Textilie. [online] [cit. 2009-15-01].
Dostupné z <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Textilie>>
- [2] HRUDA Ivo, MORAVEC Vladimír.: Technologie 1., 2. část, Technologie přípravy tkaní. Vazby listových tkanin. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní, 1985.
- [3] ORGANIC COTTON A LITTLE HISTORY. [online] [cit. 2009-15-01].
Dostupné z
<<http://www.athomenaturally.com/shop/pdf/AHNOrganicCotton.pdf>>
- [4] BLOCH, Michael.: Organická bavlna 2010. [online] [cit. 2009-15-01].
Dostupné z
<<http://www.velkaepocha.sk/2010050213159/Organicka-bavlna.html>>
- [5] ČAPOUNOVÁ, Kateřina.: Stručný průvodce biotextilem – biobavlna. [online]
[cit. 2009-16-01]. Dostupné z
<http://www.biospotrebitel.cz/page.php?reference_name=press.print&press_id=282>
- [6] HRÁZSKÁ, Gabriela.: Bio móda aneb oblečte se bez chemikálií. [online] [cit. 2009-18-01]. Dostupné z <<http://www.nazeleno.cz/bio/biomoda/biomoda-aneb-oblecte-se-bez-chemikalii.aspx>>
- [7] ORGANIC COTTON. [online] [cit. 2009-15-01]. Dostupné z <
<<http://www.organiccotton.org/oc/Organic-cotton/Organic-cotton.php>>
- [8] ORGANIC COTTON IS DIFFERENT. [online] [cit. 2009-15-01]. Dostupné z
<<http://www.aboutorganiccotton.org/OCdiff.html>>
- [9] GREEN COTTON.: Organic Cotton vs. Conventional: What's the difference?.. [online]
[cit. 2009-15-01]. Dostupné z
<<http://greencotton.wordpress.com/2008/04/21/organic-cotton-vs-conventional-whats-the-difference/>>
- [10] AMWA ORGANIC.: Jak vzniká?. [online] [cit. 2009-01-02]. Dostupné z
<<http://www.amwa.cz/clanky/biotextil-barveny-bylinami>>
- [11] AMWA ORGANIC.: Materiál, se kterým pracujeme. [online] [cit. 2009-11-02]. Dostupné z <<http://www.amwa.cz/vyroba-velkoobchod/materialy>>
- [12] THAI SILK MAGIC.: What is organic silk?. [online] [cit. 2009-11-02].
Dostupné z <<http://www.thaisilkmagic.com/What-is-Organic-Silk>>

- [13] ALKENA.: Organic silk. [online] [cit. 2009-11-02]. Dostupné z <http://www.alkena.ch/ALKENA_/Organic_silk_/organic_silk_.html>
- [14] RÁZGOVÁ, Eva.: Zelená vlna. [online] [cit. 2009-12-02]. Dostupné z <<http://www.biospotrebitel.cz/biospotrebitel/clanek/114246/zelena-vlna>>
- [15] ORGANIC WOOL.: What is organic wool?. [online] [cit. 2009-11-02]. Dostupné z <<http://www.organicwool.com.au/whatisorganicwool.html>>
- [16] OTA.: Who we are. [online] [cit. 2009-15-02]. Dostupné z <<http://www.ota.com/about/accomplishments.html>>
- [17] SOIL ASSOCIATION.: Certification. [online] [cit. 2009-16-02]. Dostupné z <<http://www.soilassociation.org/Whatwedo/Certification/tabid/259/Default.aspx>>
- [18] KRAV, welcome to KRAV. [online] [cit. 2009-15-02]. Dostupné z <<http://www.krav.se/System/Spraklankar/In-English/KRAV-/>>
- [19] NATUR TEXTILE, Profil. [online] [cit. 2009-15-02]. Dostupné z <<http://www.naturtextil.com/profil.html>>
- [20] GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARDS, General Description. [online] [cit. 2009-16-02]. Dostupné z <<http://www.global-standard.org/the-standard/general-description.html?>>>
- [21] JOCA, What is Japan Organic Cotton Association?. [online] [cit. 2009-15-01]. Dostupné z <http://www.joca.gr.jp/joca_2009/english/joca.html>
- [22] ORGANIC EXCHANGE, Organic cotton, your healthier choice. [online] [cit. 2009-19-01]. Dostupné z <<http://organicexchange.org/oecms/Organic-Cotton-Your-Healthier-Choice.html>>
- [23] ZEMANOVÁ, M.: Móda a ekologie. Bakalářská práce, Liberec: Technická univerzita, 2009.
- [24] BAMBOO TECH. [online] [cit. 2009-15-01]. Dostupné z <<http://www.bambootech.cz/o-bambusu.html>>
- [25] KOVAČIČ, Vladimír.: Textilní zkušebnictví, díl 2. TU v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-825-6
- [26] ČSN EN 25077. Textilie - Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení. Praha: Český normalizační institut, 1995.
- [27] ČSN EN ISO 9237. Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií. Praha: : Český normalizační institut, 1996.

- [28] Interní norma č. 23-304-02/01. Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. TU v Liberci, Výzkumné centrum textil, 2004.
- [29] ČSN EN 31092. Textile – Zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocením vyhřívanou destičkou). Praha: : Český normalizační institut, 1996.
- [30] ČSN EN ISO 13934-1. Textile – Tahové vlastnosti plošných textilií – Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle metody Strip. Praha: Český normalizační institut, 1999.
- [31] Laboratoř komfortu.: Air Penetration. [online] [cit. 2009-20-04]. Dostupné z <<http://www.kod.tul.cz/smazat/laboratore/Comfort/air.html>>

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. Č. 1 ZNAČENÍ VÝROBKŮ S CERTIFIKACÍ OTA[16].....	18
OBR. Č. 2 ZNAČENÍ VÝROBKŮ S CERTIFIKACÍ SOIL ASSOCIATION [17]	19
OBR. Č. 3 ZNAČENÍ VÝROBKŮ S CERTIFIKACÍ DEMETER [5]	19
OBR. Č. 4 ZNAČKA CERTIFIKACE KRAV [18]	20
OBR. Č. 5 ZNAČENÍ VÝROBKŮ S CERTIFIKACÍ INV [19].....	20
OBR. Č. 6 ZNAČENÍ CERTIFIKACE GOTS [20]	21
OBR. Č. 7 ZNAČENÍ CERTIFIKACE JOCA [21].....	21
OBR. Č. 8 ZNAČENÍ CERTIFIKACE ORGANIC EXCHANGE [22].....	22
OBR. Č. 9 ZNAČENÍ VÝROBKŮ POCHÁZEJÍCÍCH Z FARE TRADE [5]	22
OBR. Č. 10 ROZMÍSTNĚNÍ BODŮ PRO MĚŘENÍ SRÁŽIVOSTI [26].....	26
OBR. Č. 11 AIR PENETRATION SDL	34
OBR. Č. 12 ALAMBETA.....	41
OBR. Č. 13 SKIN MODEL PSM 2.....	46
OBR. Č. 14 TRHACÍ PŘÍSTROJ.....	50

SEZNAM TABULEK

TAB. Č. 1 ROZDÍLY V PĚSTOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ KONVENČNÍ BAVLNY A BIO BAVLNY [8], [9]	14
TAB. Č. 2 CHARAKTERISTIKA MATERIÁLŮ	24
TAB. Č. 3 VLIV POČTU PRACÍCH CYKLŮ A VOLBY PRACÍHO PROSTŘEDKU NA SRÁŽIVOST MATERIÁLU VE SMĚRU SLOUPKU A ŘÁDKU	27
TAB. Č. 4 PRODYŠNOST JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLŮ V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	35
TAB. Č. 5 TEPELNÁ JÍMAVOST JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLŮ V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	39
TAB. Č. 6 ODOLNOST VŮČI VODNÍM PARÁM V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	44
TAB. Č. 7 PEVNOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU SLOUPKU A ŘÁDKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU.....	47
TAB. Č. 8 TAŽNOST MATERIÁLŮ V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU.....	51

SEZNAM GRAFŮ

GRAF Č. 1 SRÁŽIVOST MATERIÁLŮ PO PRANÍ V EKOLOGICKY ŠETRNÉM PRACÍM PROSTŘEDKU EXCEL	28
GRAF Č. 2 SRÁŽIVOST MATERIÁLŮ PO PRANÍ V BĚŽNÉM PRACÍM PROSTŘEDKU TIDE ABSOLUTE	29
GRAF Č. 3 SRÁŽIVOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU SLOUPKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	31
GRAF Č. 4 SRÁŽIVOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU ŘÁDKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	32
GRAF Č. 5 SROVNÁNÍ PRODYŠNOSTI R JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ MATERIÁLŮ V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	36
GRAF Č. 6 VLIV CYKLŮ PRANÍ A VOLBY PRACÍHO PROSTŘEDKU NA TEPELNOU JÍMAVOST MATERIÁLŮ	40
GRAF Č. 7 ZMĚNA ODOLNOSTI VŮČI PRONIKÁNÍ VODNÍCH PAR V ZÁVISLOSTI NA PRACÍCH CYKLECH A POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	44
GRAF Č. 8 MAXIMÁLNÍ PEVNOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU SLOUPKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	48
GRAF Č. 9 MAXIMÁLNÍ PEVNOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU ŘÁDKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	49
GRAF Č. 10 TAŽNOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU SLOUPKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	52
GRAF Č. 11 TAŽNOST MATERIÁLŮ VE SMĚRU ŘÁDKU V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÉM PRACÍM PROSTŘEDKU	53

Přílohy

Příloha č. 1

Rozbory tkanin

Materiál A

Název produktu	BIO bavlna – úplet pro alergiky, JIMIPLET
Materiálové složení	100% BIO bavlna
Parametry produktu	Barva přírodní Tloušťka 0,64 mm Plošná hmotnost 151 g/m ² Počet sloupků 17 cm ⁻¹ Počet řádků 391 cm ⁻¹ Hustota pleteniny 345 cm ⁻²
Vazba	Jednolícní úplet Hadice 80cm x 2
Certifikace	FAIR TRADE ÖKOTEX STANDARD 1000 GOTS - Natural Textile ISO 14001:2004 splňují nejnáročnější kritéria na kvalitu

Ukázka materiálu

Materiál B

Název produktu Jednolíc Ba čes. Sv. modrý, 100231/1-ODEX22,
MORAVIATEX

Materiálové složení 100% konvenční bavlna česaná

Parametry Barva světle modrá

produktu Tloušťka 0,68 mm

Plošná hmotnost 165 g/m²

Počet sloupků 15 cm⁻¹

Počet řádků 18 cm⁻¹

Hustota pleteniny 270 cm⁻²

Vazba Jednolícní úplet

Hadice 92cm x 2

Certifikace ECO-TEX Standart 100 – ekologická barviva

Ukázka materiálu

Materiál C

Název produktu Jednolíc BIO přírodní s proužkem král. modrý + sv. modrý,
232/1P-00001Bio, MORAVIATEX

Materiálové složení 75% BIO bavlna, 25% konvenční bavlna

Parametry produktu Barva přírodní s modrým proužkem

Tloušťka 0,63 mm

Plošná hmotnost 164 g/m²

Počet sloupků 15 cm⁻¹

Počet řádků 23 cm⁻¹

Hustota pleteniny 345 cm⁻²

Vazba Jednolícní úplet

Šíře 170cm

Certifikace ECO-TEX Standart 100 – ekologická barviva

Ukázka materiálu

Materiál D

Název produktu Finerib BIO natur s proužkem modrým, 564FR-P-0001 Bio, MORAVIATEX

Materiálové složení 72% BIO bavlna, 5% Lycra, 23% konvenční bavlna

Parametry produktu Barva přírodní s modrým proužkem

Tloušťka 0,82 mm

Plošná hmotnost 213 g/m²

Počet sloupků 14 cm⁻¹

Počet řádků 14 cm⁻¹

Hustota pleteniny 196 cm⁻²

Vazba Finerib

Šíře 150cm

Certifikace ECO-TEX Standart 100 – ekologická barviva

Ukázka materiálu

Materiál E

Název produktu Jednolíc bambus/ba s proužkem hnědo-zeleným, 222/1
BAMP, MORAVIATEX

Materiálové složení 75% bambus, 25% konvenční bavlna

Parametry produktu Barva přírodní s hnědým a zeleným proužkem
Tloušťka 0,65 mm
Plošná hmotnost 181 g/m²
Počet sloupků 15 cm⁻¹
Počet řádků 25 cm⁻¹
Hustota pleteniny 375 cm⁻²

Vazba Jednolící úplet
Šíře 160 cm

Certifikace ECO-TEX Standart 100 – ekologická barviva

Ukázka materiálu

Příloha č. 2

Sráživost materiálů

Vzdálenost mezi značkami po 3 cyklech praní v EKO-Excel [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		33,8	32,8	32,7	32,5	33,4	34,5	34,6	31,1	34,4	32,0
2		33,2	32,7	33,0	31,9	33,6	34,4	34,7	31,5	34,1	31,7
3		33,5	32,9	32,9	32,4	34,0	34,2	34,5	31,4	34,2	31,8
4		33,4	32,9	32,6	32,1	33,6	34,6	34,5	32,0	34,1	31,5
5		33,3	33,0	32,7	31,9	33,7	34,5	34,5	31,9	34,0	31,5
6		33,6	32,8	33,2	32,3	34,2	34,9	34,3	31,8	34,0	31,6
7		33,6	32,8	32,7	32,2	34,2	34,5	35,0	31,6	34,2	31,4
8		33,4	32,9	33,1	31,8	33,8	34,6	34,6	32,0	34,3	31,5
9		33,5	32,6	32,8	32,0	33,5	34,9	34,9	32,0	34,0	32,0
Průměr		33,5	32,8	32,9	32,1	33,8	34,6	34,6	31,7	34,1	31,7
Směrodatná odchylka		0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
Variační koeficient [%]		0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Min. hodnota		33,2	32,6	32,6	31,8	33,4	34,2	34,3	31,1	34,0	31,4
Max. hodnota		33,8	33,0	33,2	32,5	34,2	34,9	35,0	32,0	34,4	32,0
95% interval spolehlivosti		0,12	0,08	0,14	0,16	0,19	0,15	0,14	0,21	0,09	0,15
Sráživost [%]		4,34	6,22	6,11	8,23	3,49	1,23	1,09	9,43	2,47	9,51

Vzdálenost mezi značkami po 8 cyklech praní v EKO-Excel [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		33,0	32,0	32,5	31,7	34,0	34,9	34,7	31,5	33,6	31,0
2		33,2	32,0	32,5	31,3	33,9	34,5	34,6	31,5	33,5	30,8
3		33,3	31,9	32,5	31,3	33,8	34,6	34,9	31,6	33,8	30,9
4		33,2	32,2	33,0	31,9	34,0	34,4	35,0	31,2	34,0	31,0
5		32,9	32,1	32,8	31,4	33,8	34,5	34,8	31,4	33,9	30,9
6		33,2	32,3	32,9	32,0	33,7	34,7	34,9	31,3	34,0	30,9
7		33,2	31,9	32,8	31,5	33,5	34,4	34,9	31,6	33,6	31,0
8		33,3	32,0	32,5	31,4	33,6	34,3	34,7	31,3	33,5	30,7
9		33,4	32,2	32,7	31,6	33,6	34,6	34,8	31,4	33,8	30,8
Průměr		33,2	32,1	32,7	31,6	33,8	34,5	34,8	31,4	33,7	30,9
Směrodatná odchylka		0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Variační koeficient [%]		0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Min. hodnota		32,9	31,9	32,5	31,3	33,5	34,3	34,6	31,2	33,5	30,7
Max. hodnota		33,4	32,3	33,0	32,0	34,0	34,9	35,0	31,6	34,0	31,0
95% interval spolehlivosti		0,10	0,09	0,13	0,17	0,12	0,12	0,08	0,09	0,13	0,07
Sráživost [%]		5,17	8,37	6,60	9,80	3,51	1,31	1,40	10,2	3,60	11,7

Vzdálenost mezi značkami po 13 cyklech praní v EKO-Excel [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		33,4	32,6	32,9	32,2	32,7	35,0	34,7	32,2	33,9	30,6
2		33,0	31,9	32,6	31,6	33,0	34,6	34,4	32,1	33,6	31,3
3		33,1	32,4	32,4	31,5	33,1	34,5	34,8	31,9	33,7	31,2
4		33,4	32,8	32,5	31,9	33,0	34,7	34,6	31,7	33,8	31,1
5		32,9	32,5	32,9	31,5	33,1	34,9	34,4	31,5	33,7	31,0
6		33,2	32,5	33,0	31,7	32,9	34,6	34,5	32,0	33,5	30,9
7		33,3	31,9	32,5	31,5	33,2	34,7	34,3	31,6	33,6	30,7
8		33,1	32,1	32,5	31,8	32,8	34,5	34,5	31,6	33,8	30,8
9		33,2	32,4	32,7	32,0	32,8	34,6	34,6	31,5	33,5	31,2
Průměr		33,2	32,3	32,7	31,7	33,0	34,7	34,5	31,8	33,7	31,0
Směrodatná odchylka		0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
Variační koeficient [%]		0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Min. hodnota		32,9	31,9	32,4	31,5	32,7	34,5	34,3	31,5	33,5	30,6
Max. hodnota		33,4	32,8	33,0	32,2	33,2	35,0	34,8	32,2	33,9	31,3
95% interval spolehlivosti		0,11	0,20	0,14	0,16	0,11	0,11	0,10	0,17	0,09	0,16
Sráživost [%]		5,20	7,60	6,66	9,31	5,83	0,91	1,34	9,17	3,77	11,49

Vzdálenost mezi značkami po 3 cyklech praní v Tide Absolute [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		33,1	32,8	33,4	32,3	33,5	35,0	34,2	31,8	34,0	32,1
2		33,3	32,7	33,1	32,2	33,7	35,5	34,0	31,5	33,7	32,2
3		32,9	32,7	32,9	32,4	33,2	35,2	34,6	31,3	33,6	31,8
4		33,1	33,0	32,8	32,3	33,8	34,9	34,3	31,5	33,7	31,9
5		32,8	33,1	32,9	31,8	33,6	35,2	34,2	31,6	33,7	31,7
6		33,2	32,9	32,8	32,4	33,7	34,9	34,4	31,4	33,9	31,5
7		32,8	32,7	33,0	31,8	33,0	35,2	34,1	31,8	34,2	31,7
8		32,7	32,8	32,8	32,4	33,1	35,4	34,5	31,9	34,1	31,9
9		33,2	33,0	33,1	32,5	33,3	35,3	34,2	31,7	33,9	31,8
Průměr		33,0	32,9	33,0	32,2	33,4	35,2	34,3	31,6	33,9	31,8
Směrodatná odchylka		0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Variační koeficient [%]		0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Min. hodnota		32,7	32,7	32,8	31,8	33,0	34,9	34,0	31,3	33,6	31,5
Max. hodnota		33,3	33,1	33,4	32,5	33,8	35,5	34,6	31,9	34,2	32,2
95% interval spolehlivosti		0,14	0,10	0,13	0,17	0,19	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14
Sráživost [%]		5,69	6,11	5,77	7,91	4,49	-0,51	2,06	9,69	3,23	9,03

Vzdálenost mezi značkami po 8 cyklech praní v Tide Absolute [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		33,1	32,7	32,7	31,5	32,8	34,8	34,8	31,2	34,2	30,8
2		33,2	32,5	32,5	31,2	33,1	34,9	34,5	31,2	34,1	30,8
3		33,0	32,5	32,6	31,2	33,1	34,8	34,6	31,5	33,9	30,5
4		33,1	32,2	32,7	31,2	33,3	34,5	34,8	31,7	33,7	30,8
5		32,9	32,4	32,9	31,4	33,2	34,5	34,7	31,8	33,9	31,0
6		33,0	32,5	33,0	31,3	33,1	34,7	34,9	31,4	33,7	30,7
7		32,8	32,5	32,8	31,3	32,8	34,9	34,5	31,5	34,2	31,1
8		32,6	32,6	32,6	30,9	32,9	35,0	34,5	31,4	34,0	30,9
9		32,9	32,7	32,9	31,1	33,0	34,8	34,6	31,5	34,1	31,2
Průměr		33,0	32,5	32,7	31,2	33,0	34,8	34,7	31,5	34,0	30,9
Směrodatná odchylka		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Variační koeficient [%]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Min. hodnota		32,6	32,2	32,5	30,9	32,8	34,5	34,5	31,2	33,7	30,5
Max. hodnota		33,2	32,7	33,0	31,5	33,3	35,0	34,9	31,8	34,2	31,2
95% interval spolehlivosti		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sráživost [%]		5,83	7,11	6,46	10,77	5,63	0,66	0,97	10,09	2,91	11,8

Vzdálenost mezi značkami po 13 cyklech praní v Tide Absolute [cm]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		32,8	32,0	32,2	30,8	32,8	34,0	34,8	31,5	34,1	30,3
2		32,5	31,5	32,2	31,0	33,0	34,2	34,9	31,4	33,8	31,0
3		32,8	31,9	32,1	30,5	33,1	34,5	35,1	31,3	34,2	30,9
4		32,6	32,1	32,3	31,2	32,7	34,3	34,5	31,0	33,9	30,9
5		32,5	32,0	32,1	31,1	33,1	34,2	34,6	31,3	33,5	30,8
6		32,7	32,1	32,2	31,2	33,2	34,5	34,7	31,2	33,7	30,6
7		32,5	32,1	32,3	30,9	32,7	34,6	34,5	31,5	34,0	30,6
8		32,6	32,0	32,4	30,8	32,8	34,4	34,7	31,0	33,9	31,0
9		32,5	31,8	32,4	31,2	32,9	34,1	34,6	31,3	33,6	30,7
Průměr		32,6	31,9	32,2	31,0	32,9	34,3	34,7	31,3	33,9	30,8
Směrodatná odchylka		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Variační koeficient [%]		0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Min. hodnota		32,5	31,5	32,1	30,5	32,7	34,0	34,5	31,0	33,5	30,3
Max. hodnota		32,8	32,1	32,4	31,2	33,2	34,6	35,1	31,5	34,2	31,0
95% interval spolehlivosti		0,08	0,13	0,07	0,16	0,12	0,13	0,13	0,12	0,15	0,15
Sráživost [%]		6,83	8,74	7,89	11,5	5,94	1,97	0,83	10,60	3,26	12,10

Příloha č. 3

Prodyšnost materiálů

Průchod vzduchu nepraným materiálem [ml.s ⁻¹]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		125	200	185	140	345
2		125	195	190	140	330
3		115	190	195	130	345
4		120	200	185	145	340
5		115	190	185	140	350
6		125	195	190	135	340
7		120	190	195	135	340
8		120	190	180	140	345
9		115	195	200	135	335
10		125	200	180	135	330
Průměr		120,5	194,5	188,5	137,5	340
Min. hodnota		115	190	180	130	330
Max. hodnota		125	200	200	145	350
Směrodatná odchylka		4,37	4,37	6,68	4,24	6,66
Variační koeficient [%]		19,16	19,16	44,72	18,05	44,44
95%interval spolehlivosti		2,71	2,71	4,14	2,63	4,13
Prodyšnost R [mm/s]		60,25	97,25	94,25	68,75	170

Průchod vzduchu materiálem praným v EKO-Excel [ml.s ⁻¹]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		100	125	50	175	45
2		90	115	50	170	50
3		100	115	45	175	50
4		110	125	45	170	45
5		95	120	45	180	50
6		90	115	50	170	50
7		95	120	40	180	55
8		100	125	45	175	45
9		100	130	50	170	40
10		95	120	50	175	55
Průměr		97,5	121	47	174	48,5
Min. hodnota		90	115	40	170	40
Max. hodnota		110	130	50	180	55
Směrodatná odchylka		5,89	5,16	3,50	3,94	4,74
Variační koeficient [%]		34,72	26,67	12,22	15,56	22,5
95%interval spolehlivosti		3,65	3,20	2,17	2,44	2,94
Prodyšnost R [mm/s]		48,75	60,5	23,5	87	24,3

Průchod vzduchu materiálem praným v Tide Absolute [ml.s⁻¹]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		100	185	50	165	75
2		105	185	50	170	75
3		105	170	45	160	80
4		95	175	45	160	85
5		100	185	45	155	85
6		105	175	45	165	90
7		100	175	50	170	75
8		100	170	45	165	85
9		95	175	50	155	80
10		105	180	50	160	75
Průměr		101	177,5	47,5	162,5	80,5
Min. hodnota		95	170	45	155	75
Max. hodnota		105	185	50	170	90
Směrodatná odchylka		3,94	5,89	2,64	5,40	5,50
Variační koeficient [%]		15,56	34,72	6,94	29,17	30,28
95%interval spolehlivosti		2,44	3,65	1,63	3,35	3,41
Prodyšnost R [mm/s]		50,5	88,75	23,75	81,25	40,25

Příloha č. 4

Tepelná jímavost materiálů

Tepelná jímavost materiálu před praním [$Ws^{\frac{1}{2}}m^2K$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		129	121	129	145	139
2		132	130	135	156	134
3		128	122	140	158	142
4		134	126	139	152	136
5		130	124	125	144	133
6		126	123	128	157	132
7		121	126	135	166	145
8		134	125	141	161	135
9		132	122	140	152	143
10		129	129	138	163	142
Průměr		129,5	124,8	135	155,4	138,1
Min. hodnota		121	121	125	144	132
Max. hodnota		134	130	141	166	145
Směrodatná odchylka		3,95	3,01	5,73	7,24	4,68
Variační koeficient [%]		15,61	9,07	32,89	52,49	21,88
95%interval spolehlivosti		2,45	1,87	3,55	4,49	2,90

Tepelná jímavost materiálu po praní v Excel [$Ws^{\frac{1}{2}}m^2K$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		145	161	172	160	181
2		148	153	173	161	185
3		149	158	170	160	191
4		155	156	172	168	195
5		153	161	179	168	187
6		150	155	182	164	189
7		154	168	186	161	194
8		154	159	178	172	179
9		155	152	180	165	186
10		157	162	179	162	184
Průměr		152	158,5	177,1	164,1	187,1
Min. hodnota		145	152	170	160	179
Max. hodnota		157	168	186	172	195
Směrodatná odchylka		3,80	4,79	5,15	4,09	5,24

Variační koeficient [%]	14,44	22,94	26,54	16,77	27,43
95% interval spolehlivosti	2,36	2,97	3,19	2,54	3,25

Tepelná jímavost materiálu po praní v Tide Absolute [$Ws^{\frac{1}{2}}m^2K$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		151	167	164	178	179
2		146	166	173	185	175
3		147	157	175	176	183
4		150	163	169	180	180
5		156	165	168	184	176
6		155	159	170	178	180
7		151	168	167	183	178
8		146	155	171	186	184
9		156	161	166	175	175
10		155	165	165	179	181
Průměr		151,3	162,6	168,8	180,4	179,1
Min. hodnota		146	155	164	175	175
Max. hodnota		156	168	175	186	184
Směrodatná odchylka		4,06	4,43	3,52	3,86	3,14
Variační koeficient [%]		16,46	19,60	12,40	14,93	9,88
95% interval spolehlivosti		2,51	2,74	2,18	2,40	1,95

Příloha č. 5

Odolnost vůči pronikání vodních par

Odolnost nepraného materiálu [$\text{m}^2\text{Pa/W}$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		2,309	2,236	2,628	2,680	2,752
2		2,496	2,439	2,764	2,913	2,605
3		2,478	2,273	2,526	2,669	2,682
Průměr		2,428	2,316	2,639	2,754	2,680
Min. hodnota		2,309	2,236	2,526	2,669	2,605
Max. hodnota		2,496	2,439	2,764	2,913	2,752
Směrodatná odchylka		0,103	0,108	0,119	0,138	0,074
Variační koeficient [%]		0,011	0,012	0,014	0,019	0,005
95% interval spolehlivosti		0,117	0,122	0,135	0,156	0,083

Odolnost materiálu praného v EKO-Excel [$\text{m}^2\text{Pa/W}$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		1,651	1,811	1,985	1,977	2,044
2		1,774	1,674	2,128	2,159	2,121
3		1,650	1,978	2,314	2,173	2,054
Průměr		1,692	1,821	2,142	2,103	2,073
Min. hodnota		1,650	1,674	1,985	1,977	2,044
Max. hodnota		1,774	1,978	2,314	2,173	2,121
Směrodatná odchylka		0,071	0,152	0,165	0,109	0,042
Variační koeficient [%]		0,005	0,023	0,027	0,012	0,002
95% interval spolehlivosti		0,081	0,172	0,187	0,124	0,047

Odolnost materiálu praného v Tide Absolute [$\text{m}^2\text{Pa/W}$]						
Měření	Materiál	A	B	C	D	E
1		1,490	1,620	1,811	2,206	1,875
2		1,307	1,491	1,946	2,560	2,372
3		1,035	1,868	2,110	2,452	2,152
Průměr		1,277	1,660	1,956	2,406	2,133
Min. hodnota		1,035	1,491	1,811	2,206	1,875
Max. hodnota		1,490	1,868	2,110	2,560	2,372
Směrodatná odchylka		0,229	0,192	0,150	0,181	0,249
Variační koeficient [%]		0,052	0,037	0,022	0,033	0,062
95% interval spolehlivosti		0,259	0,217	0,169	0,205	0,282

Příloha č. 6

Pevnost materiálů

Pevnost nepraných materiálů [N]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		258	302	259	293	217	137	191	218	34	206
2		297	331	210	316	196	156	168	217	36	211
3		279	296	293	308	194	165	166	217	32	219
4		262	339	299	318	200	165	163	215	33	213
5		276	327	226	322	200	158	172	242	41	213
Průměr		274	319	257	311	201	156	172	222	35	212
Min. hodnota		258	296	210	293	194	137	163	215	32	206
Max. hodnota		297	339	299	322	217	165	191	242	41	219
Směrodatná odchylka		15,6	19,1	39,4	11,2	9,3	11,3	11,2	11,2	3,5	4,5
Variační koeficient [%]		242	366	1554	127	87	129	126	126	12	20
95% interval spolehlivosti		13,6	16,8	34,6	9,9	8,2	9,9	9,9	9,9	3,1	3,9

Pevnost materiálů praných v EKO-Excel [N]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		244	345	365	318	235	146	187	190	42	189
2		237	368	341	293	235	139	187	223	42	190
3		238	378	339	299	216	142	174	207	50	189
4		226	346	309	295	227	141	178	210	59	200
5		208	332	326	285	220	158	170	237	55	199
Průměr		231	354	336	298	227	145	179	213	50	193
Min. hodnota		208	332	309	285	216	139	170	190	42	189
Max. hodnota		244	378	365	318	235	158	187	237	59	200
Směrodatná odchylka		14,1	18,5	20,6	12,2	8,7	7,5	7,7	17,6	7,5	5,7
Variační koeficient [%]		200	342	424	148	75	56	59	308	56	32
95% interval spolehlivosti		12,4	16,2	18,0	10,7	7,6	6,6	6,7	15,4	6,6	5,0

Pevnost materiálů praných v Tide Absolute [N]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		231	331	344	348	206	139	203	225	47	199
2		239	308	336	313	250	139	187	206	43	196
3		221	340	358	306	195	124	191	220	61	196
4		225	353	341	300	211	133	188	199	43	191
5		204	305	307	301	223	145	201	209	64	215
Průměr		224	327	337	314	217	136	194	212	52	199
Min. hodnota		204	305	307	300	195	124	187	199	43	191
Max. hodnota		239	353	358	348	250	145	203	225	64	215
Směrodatná odchylka		13,2	20,6	18,8	19,7	21,0	8,0	7,5	10,3	10,3	9,3
Variační koeficient [%]		175	423	355	389	439	65	56	107	107	86
95% interval spolehlivosti		11,6	18,0	16,5	17,3	18,4	7,0	6,6	9,1	9,1	8,1

Příloha č. 7

Tažnost materiálů

Tažnost nepraných materiálů [%]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		68	59	68	81	68	107	107	103	131	83
2		70	60	64	83	65	111	111	102	139	87
3		69	60	70	89	66	114	114	101	130	87
4		69	62	72	85	67	110	110	104	132	86
5		69	60	66	87	68	113	116	106	135	86
Průměr		69	60	68	85	67	111	112	103	133	86
Min. hodnota		68	59	64	81	65	107	107	101	130	83
Max. hodnota		70	62	72	89	68	114	116	106	139	87
Směrodatná odchylka		0,79	1,21	3,07	3,10	1,43	2,59	3,29	1,73	3,82	1,53
Variační koeficient [%]		0,62	1,46	9,46	9,58	2,04	6,70	10,81	2,98	14,63	2,34
95% interval spolehlivosti		0,69	1,06	2,70	2,71	1,25	2,27	2,88	1,51	3,35	1,34

Tažnost materiálů praných v EKO-Excel [%]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		76	72	84	105	74	114	131	113	171	96
2		70	76	81	104	77	116	132	118	167	96
3		72	75	79	104	73	120	123	115	173	95
4		73	77	81	96	76	114	127	118	182	96
5		76	73	83	101	72	115	127	118	176	95
Průměr		73	75	81	102	75	116	128	117	174	96
Min. hodnota		70	72	79	96	72	114	123	113	167	95
Max. hodnota		76	77	84	105	77	120	132	118	182	96
Směrodatná odchylka		2,49	2,11	2,00	3,79	1,96	2,42	3,58	2,38	5,41	0,49
Variační koeficient [%]		6,22	4,46	4,01	14,34	3,83	5,86	12,85	5,66	29,22	0,24
95% interval spolehlivosti		2,19	1,85	1,76	3,32	1,72	2,12	3,14	2,09	4,74	0,43

Tažnost materiálů po praní v Tide Absolute [%]											
		Sloupek					Řádek				
Měření	Materiál	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		77	73	82	100	70	117	126	112	162	97
2		75	77	82	92	75	110	120	110	160	94
3		74	78	83	100	69	107	121	113	167	95
4		76	73	80	103	71	109	119	109	167	87
5		73	73	80	100	74	109	122	110	179	92
Průměr		75	75	81	99	72	110	121	111	167	93
Min. hodnota		73	73	80	92	69	107	119	109	160	87
Max. hodnota		77	78	83	103	75	117	126	113	179	97
Směrodatná odchylka		1,56	2,42	1,22	4,09	2,43	3,77	2,64	1,56	7,31	3,78
Variační koeficient [%]		2,42	5,8	1,4	16,7	5,92	14,2	6,98	2,44	53,4	14,3
95% interval spolehlivosti		1,36	2,12	1,07	3,59	2,13	3,31	2,32	1,37	6,41	3,31